

Δημοσίευση για τη δυναμική και μορφολογία των μέσων νεφών της Αφροδίτης

Δημοσιεύθηκε στο έγκριτο επιστημονικό περιοδικό AGU εργασία για την δυναμική και μορφολογία των μεσαίων νεφών της Αφροδίτης με παρατηρήσεις από την διαστημοσυσκευή AKATSUKI ([Peralta et al. 2019](#)). Παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά επίγειες παρατηρήσεις και πιο συγκεκριμένα από ερασιτέχνες!

Ο γράφων συμμετέχει σε συνέχεια της συνεργασίας που προέκυψε με την διεθνή ομάδα κυρίως μετά την σχετική του δημοσίευση στο EPSC2017 ([Kardasis 2017, EPSC-405-2](#)). Σε αυτήν παρουσιάστηκαν η μεθοδολογία παρατήρησης και οι παρατηρήσεις των μεσαίων νεφών της Αφροδίτης καθώς και εκτίμηση των ταχυτήτων κίνησης τους από αυτές τις παρατηρήσεις. Πρόκειται για την 1η φορά που παρουσιάζονταν μετρήσεις ταχυτήτων από επίγειες λήψεις (επαγγελματικές ή ερασιτεχνικές) στα μεσαία νέφη της Αφροδίτης. [Δείτε επίσης: <http://kardasis.weebly.com/eastelong-2016.html>]

Την περίληψη της εργασίας που δημοσιεύθηκε στο AGU μπορείτε να διαβάσετε στα ελληνικά στη συνέχεια. Το εξώφυλλο του τεύχους κοσμείται επίσης από παρατηρήσεις της συγκεκριμένης εργασίας.



ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΩΝ ΜΕΣΑΙΩΝ ΝΕΦΩΝ ΤΗΣ ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ ΜΕ ΤΟ ΑΚΑΤSUKI/IR1: ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ

Javier Peralta¹, Naomoto Iwagami², Agustín Sanchez-Lavega³,
Yeon Joo Lee⁴, Minori Narit⁴, Ricardo Hueso³, Takeshi Imamura⁴,
Phil Miles⁵, Anthony Wesley⁶, Emmanuel Kardasis⁷, and Seiko
Takagi⁸

1 Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), Japan
Aerospace Exploration Agency (JAXA) 3-1-1, Yoshinodai, Chuo-
ku, Sagamihara, Kanagawa, 252-5210, Japan

2 Tokyo 156-0044, Japan

3 Escuela de Ingeniería de Bilbao (UPV/EHU), Bilbao, Spain

4 Graduate School of Frontier Sciences, The University of
Tokyo, Japan

5 Amateur astronomer, Australia

6 Astronomical Society of Australia, Australia

7 Hellenic Amateur Astronomy Association, Greece

8 Research and Information Center, Tokai University, Japan

Περίληψη

Η ατμόσφαιρα της Αφροδίτης είναι πλήρως καλυμμένη από σύννεφα με ταχύτητα περιστροφόμενους ανέμους. Ο μηχανισμός που τα επιταχύνει υπήρξε μυστήριο για περισσότερο από μισό αιώνα (**Sanchez-Lavega et al., 2017**). Οι ταχύτεροι ζωνικοί άνεμοι, που συμβαίνουν στις κορυφές των νεφών (σε υψός ~ 70 χλμ.), έχουν μελετηθεί για δεκαετίες χάρη στους εύκολα ανιχνεύσιμους

σχηματισμούς των νεφών σε υπεριώδεις εικόνες του φωτιζόμενου ημισφαιρίου (Belton et al. 1976, Rossow et al. Hueso et al. 2015, Sanchez-Lavega et al. 2017). Τα μεσαία σύννεφα (~ 50-55 χλμ) μπορούν να παρατηρηθούν στα κοντινό υπέρυθρο (μήκη κύματος 850-1000 nm), αλλά οι μετρήσεις ανέμων είναι πολύ πιο σπάνιες εξαιτίας της πολύ χαμηλότερης αντίθεσης φωτεινότητας των σχηματισμών (Belton et al. 1991, Peralta et al. 2007, Hueso et al. 2015). Σε αυτή την εργασία παρουσιάζουμε παρατηρήσεις ανακλαστικότητας νεφών της Αφροδίτης στα 900-nm(στο φωτιζόμενο από τον Ήλιο ημισφαίριο) που καταγράφηκαν με τη κάμερα 1-μm (Iwagami et al. 2018) της διαστημοσυσκευής Akatsuki (Nakamura et al. 2016). Η ανακλαστικότητα, οι κινήσεις και οι μορφολογίες των μεσαίων νεφών, καθώς και οι χρονικές και χωρικές διαφορές τους, διερευνώνται και συγκρίνονται με εκείνες των παρατηρήσεων των κορυφών νεφών από τις υπεριώδεις εικόνες της κάμερας UVI του Akatsuki (Yamazaki et al. 2018). Οι εικόνες των 900 nm δείχνουν νέες μορφολογίες νεφών, όπως ημισφαιρικές ασυμμετρίες, έντονες ασυνέχειες ή επιμήκεις “αγκιστροειδείς” λωρίδες και αυτοί οι σχηματισμοί υπόκεινται σε γρήγορες αλλαγές από μέρα σε μέρα. Η αντίθεση των νεφών στα 900 nm κυμαίνεται κατά 3% έως 21%, μεγαλύτερη από ό,τι αναφέρθηκε στα 986 και 965 nm σε προηγούμενες αποστολές (Belton et al. 1991, Khatuntsev et al. 2017), και αυτές οι διαφοροποιήσεις φαίνεται να υποδηλώνουν σημαντικές αλλαγές στο οπτικό πάχος των σύννεφων. Παρουσιάζουμε επίσης μετρήσεις ανέμου που λήφθηκαν από ένα συνδυασμό εικόνων IR1 και παρατηρήσεων απο επίγεια τηλεσκόπια. Οι μέσοι ζωνικοί άνεμοι κορυφώνονται στον ισημερινό και η σύγκριση των δεδομένων από επίγεια τηλεσκόπια, από δεδομένα του Venus Express και του Akatsuki σε βάθος 10 ετών αποκαλύπτουν μακροπρόθεσμες διακυμάνσεις 20 m/ s.

Αναφορές

Sanchez-Lavega, A., Lebonnois, S., Imamura, T., Read, P., & Luz, D. 2017, Space Science Reviews, 212, 1541

Belton, M. J. S., Smith, G. R., Schubert, G., & del Genio, A.

D. 1976, Journal of Atmospheric Sciences, 33, 1394

Rossow, W. B., del Genio, A. D., & Eichler, T. 1990, Journal of Atmospheric Sciences, 47, 2053

Hueso, R., Peralta, J., Garate-Lopez, I., Bandos, T. V., & S´anchez-Lavega, A. 2015, Planetary and Space Science, 113, 78

Belton, M. J. S., Gierasch, P. J., Smith, M. D., et al. 1991, Science, 253, 1531

Peralta, J., Hueso, R., & S´anchez-Lavega, A. 2007, Icarus, 190, 469

Iwagami, N., Sakanoi, T., Hashimoto, G. L., et al. 2018, Earth, Planets, and Space, 70, 6

Μια σύνοψη των εποχών του Άρη μέσα από το προσοφθαλμιο, 1995-2001

The seasons of Mars.

1995 - 2001

1)	25 inch Newall Refractor. X300 Disc size: 13",3 P = 10deg CML = 248deg L.D.C = +20deg		1995 Ls = 50deg MD: May 11,3
2)	102mm f15 Refractor. X300 Disc size: 11",6 P = 28deg CML = 255deg L.D.C = +23deg		1997 Ls = 76deg MD: June 5,4
3)	102mm f15 Refractor. X300 Disc size: 14",2 P = 25deg. CML = 187deg L.D.C = +23deg		1997 Ls = 97deg. MD: June 27,9
4)	102mm f15 Refractor. X300 Disc size: 16",2 P = 37deg. CML = 245deg L.D.C = +37deg		1999 Ls = 142deg. MD: August 13,6
5)	102mm f15 Refractor. X300 Disc size: 16",8 P = 27deg. CML = 25deg. L.D.C = -1,5deg		2001 Ls = 163deg. MD: September 6,4
6)	102mm f15 Refractor. X300 Disc size: 19",0 P = 28deg CML = 270deg L.D.C = 0deg		2001 Ls = 170deg. MD: September 11,6
7)	130mm f10,8 Refractor. X280 Disc size: 19",7 P = 29deg CML = 203deg L.D.C = +1deg.		2001 Ls = 174deg. MD: September 17,8
8)	130mm f10,8 Refractor. X280 Disc size: 17",5 P = 33deg CML = 77deg. L.D.C = +1deg		2001 Ls = 204deg. MD: October 17,0

Μια Σύνοψη των εποχών του Άρη μέσα από το τηλεσκόπιο 1995 έως και 2001

A) Λίγα φυσικά στοιχεία απαραίτητα για την ανάγνωση των εποχών.

Αλήθεια υπάρχουν τέσσερις εποχές στον πλανήτη Άρη;

Βέβαια! Υπάρχουν τέσσερις εποχές οι οποίες στο πέρασμά τους καθορίζουν τις κλιματολογικές αλλαγές και κάνουν αισθητή την παρουσία τους μέσω της κυκλοφορίας της αραιής ατμόσφαιράς του, αραιής τουλάχιστον σε σχέση με αυτήν της Γης.

Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή.

Η ύπαρξη τεσσάρων εποχών στον γειτονικό μας Άρη οφείλεται στο γεγονός ότι η κλίση του άξονα του σε σχέση με το επίπεδο της τροχιάς του είναι $25,2^{\circ}$ και όχι στην μεταβολή της απόστασής του από τον Ήλιο.

Το γεγονός ότι η Γη πχ τον Ιανουάριο είναι κατά 5 εκατ. χιλ. πιο κοντά στον Ήλιο αντισταθμίζεται από το γεγονός ότι το Βόρειο ημισφαίριο κλίνει μακριά από τον Ήλιο ώστε οι Ηλιακές ακτίνες βρίσκουν το Βόρειο ημισφαίριο της Γης υπό μικρή γωνία. Η κατάσταση είναι λίγο διαφορετική όσον αφορά τον Άρη.

Η απόστασή του από τον Ήλιο διαφέρει κατά 42,6 εκατ. χιλιόμετρα κατά την διάρκεια του ενός έτους του Άρη έτσι ώστε το ημισφαίριο το οποίο διανύει την εποχή του θέρους όταν βρίσκεται ο Άρης στο περιήλιο (στην πλησιέστερη απόσταση δηλ. προς τον Ήλιο), θα πρέπει να έχει πιο θερμά καλοκαίρια από ότι το ημισφαίριο που τα καλοκαίρια του συμβαίνουν στο αφήλιο (δηλ αντίστοιχα στην μέγιστη απόσταση από τον Ήλιο).

Επίσης το ημισφαίριο που έχει χειμώνα στο αφήλιο πρέπει να έχει πιο ψυχρούς χειμώνες απ' ότι το άλλο. Είναι το νότιο ημισφαίριο το οποίο υπόκειται σ' αυτήν την εκτεταμένη κλίμακα θερμοκρασιών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι εποχές του Άρη να διαφέρουν σε διάρκεια κατά μεγαλύτερη κλίμακα από αυτές της Γης.

Το αφηλιακό θέρος του Βόρειου ημισφαιρίου διαρκεί 182 Γήινες ημέρες και το περιηλιακό θέρος του Νοτίου ημισφαιρίου διαρκεί 160 Γήινες ημέρες.

Η ημέρα του είναι περίπου 37' μεγαλύτερη από αυτήν της Γης, έτσι που το έτος του διαρκεί 668,6 ημέρες του Άρη, τις επονομαζόμενες "Sol".

Μία σύγκριση του μήκους των εποχών της Γης και του Άρη φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα :

Πίνακας 1:

Νότιο ημισφαίριο	Βόρειο ημισφαίριο	Γη (γήινες ημέρες)	Άρης (Sols)
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	89,1	155,8
ΑΝΟΙΞΗ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	89,7	141,8
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	93,4	176,8
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	ΑΝΟΙΞΗ	92,8	194,2
ΣΥΝΟΛΟ		365,0	668,6

Ο άξονας της Γης έχει κλίση $23\text{deg}.27\text{min}$ προς το επίπεδο της εκλειπτικής και είναι στραμμένος σχεδόν προς τον πολικό αστέρα (α της μικρής Άρκτου).

Ο άξονας του Άρη έχει κλίση προς το επίπεδο της εκλειπτικής (το επίπεδο της τροχιάς των πλανητών γύρω από τον Ήλιο) περίπου την ίδια γωνία $25\text{deg}.11\text{min}$ αλλά είναι στραμμένος σε μία τελείως διαφορετική κατεύθυνση κάπου 10deg από το άστρο Deneb στον αστερισμό του Κύκνου. Το αποτέλεσμα των διαφορετικών τοποθετήσεων των αξόνων περιστροφής του Άρη και της Γης , είναι ότι στις αντιθέσεις του ο Άρης βρίσκεται μία εποχή μπροστά. Η διαφορά φάσης των εποχών είναι της τάξεως των 85deg , κάτι στο οποίο θα αναφερθούμε στην συνέχεια.

Ο καθορισμός της θέσης του Άρη επάνω στην τροχιά του δίνεται από την τιμή του Ηλιοκεντρικού μήκους του Άρη. τιμή η οποία παρέχεται από τις αστρονομικές εφημερίδες και συμβολίζεται με το **n**.

Επαρκέστερος τρόπος όμως είναι η αναφορά στην Αρεοκεντρική θέση του Ήλιου κατά μήκος της εκλειπτικής του Άρη και συμβολίζεται με το **Ls** (Longitude of the Sun) και εξάγεται ως εξής: Για έναν παρατηρητή ο οποίος βρίσκεται στον Άρη, ο Ήλιος θα διαγράψει μία διαδρομή 360deg . στον ουρανό κατά την

διάρκεια ενός έτους του. Αυτή είναι η εκλειπτική του Άρη.

Το σημείο στο οποίο ο Ήλιος περνάει τον Ουράνιο Ισημερινό στην πορεία του προς τον Βορά είναι η Εαρινή Ισημερία του Βόρειου ημισφαιρίου, την οποία αυθαίρετα καθορίζουμε σαν 0deg . μήκους εκλειπτικής ή $L_s=0\text{deg}$.

Έτσι για το Βόρειο ημισφαίριο η Εαρινή Ισημερία συμβαίνει στο $L_s=0\text{deg}$. Το θερινό ηλιοστάσιο στο $L_s=90\text{deg}$, η Φθινοπωρινή Ισημερία στο $L_s=180\text{deg}$ και το Χειμερινό Ηλιοστάσιο στο $L_s=270\text{deg}$. Φυσικά όπως συμβαίνει και με την Γη, την ίδια στιγμή το Νότιο ημισφαίριο “απολαμβάνει” τις αντίθετες εποχές.

Μία άλλη μέθοδος που εκφράζει τις εποχές είναι η χρήση της Αρειανής ημερομηνίας, Martian Date (M.D). Η μέθοδος αυτή αφορά ένα εντελώς αυθαίρετο σύστημα στο οποίο αντιστοιχούμε 12 μήνες , δηλαδή (365) ημέρες στο Αρειανό έτος. Δεν υπάρχει ουσιαστικά καμία σχέση ανάμεσα σ’ αυτές τις ημερομηνίες (Martian Dates) και μία περιστροφή του Άρη γύρω από τον άξονά του, αφού ο πλανήτης περιστρέφεται 668,6 φορές κατά την διάρκεια μίας περιστροφής γύρω από τον Ήλιο. Έτσι λοιπόν υπάρχουν περίπου 1,8 αληθινές ημέρες του Άρη (**sol**) για κάθε μία από τις φανταστικές Αρειανές ημερομηνίες.

Μετά από όλες αυτές τις αναγκαίες τοποθετήσεις επάνω στην ανάγνωση των εποχών του πλανήτη Άρη θα προσπαθήσω να σας μεταφέρω μία εικόνα των εναλλαγών του κλίματος και των κυριότερων φαινομένων όπως τα έχω καταγράψει μέσα από το τηλεσκόπιο από το 1995-2001 όπου παρατήρησα τον πλανήτη συστηματικά . Το **σύνολο** (*σ1*) των παρατηρήσεων του γράφοντα από τις αντιθέσεις του 1995-1997-1999-2001 κάλυψαν τις εξής εποχές:

Πίνακας 2:

Αντίθεση	Μέγεθος δίσκου κατά την διάρκεια των παρατηρήσεων	L_s	M.D
1995	11",2 – 13",8 – 9",2	40deg-81deg	May 1,6 – June 12,3

1997	8" – 14",2 – 12"	59deg- 112deg	May 21,6 – July 13,4
1999	13" – 16",2 – 16"	115deg- 142deg	July16,5- Aug. 13,6
2001	16",8- 20",5 – 13",3	163deg- 219deg	Sept. 6,4 – Oct. 31,0

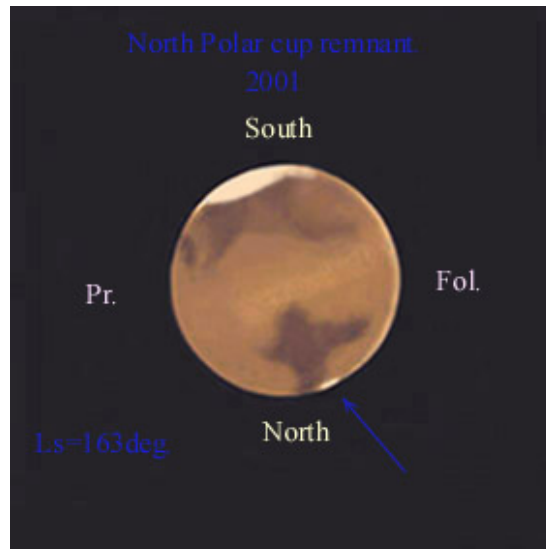
Στον Πίνακα 2, παρατηρούμε πως εάν ένας παρατηρητής επιδοθεί στην συστηματική μελέτη του πλανήτη σε διαδοχικές αντιθέσεις μπορεί σταδιακά να έχει επόπτευση των εποχών του πλανήτη και των εκπληκτικών μετεωρολογικών φαινομένων του. Βλέπουμε επιπλέον στον προηγούμενο πίνακα πως οι εποχές που έχουν μελετηθεί μέχρι στιγμής είναι το δεύτερο μισό της Άνοιξης του Βόρειου ημισφαιρίου, το θέρος του, και το πρώτο ένα τρίτο περίπου του φθινοπώρου του / Άνοιξης του Νότιου ημισφαιρίου.

(σ1) Οι παρατηρήσεις οι οποίες αναφέρονται εδώ είναι βάσει αυτών που προσκομίσθηκαν για κάθε αντίθεση στην BAA, (British Astronomical Association). Οι συνολικές παρατηρήσεις καλύπτουν ένα ευρύτερο φάσμα.

B) Οι εποχές μέσα από το προσοφθάλμιο.

Ο πιο εμφανής δείκτης του περάσματος των εποχών στον πλανήτη Άρη είναι η μείωση των πολικών πάγων του. Ναι και ο Άρης όπως και η Γη έχει την Αρκτική και την Ανταρκτική του όπου κατά την διάρκεια του τοπικού φθινοπώρου/χειμώνα συσσωρεύει πάγο. Η διαφορά είναι ότι ο πάγος αυτός ειδικά στο Νότιο ημισφαίριο αποτελείται από διοξείδιο του άνθρακα σχεδόν εξ' ολοκλήρου.

Στο Βόρειο ημισφαίριο ένας μανδύας πάγου από διοξείδιο του άνθρακα καλύπτει τον πάγο του 'πυρήνα' ο οποίος αποτελείται από νερό και αποτελεί το 'απομεινάρι' το οποίο υφίσταται και μετά το απόγειο του αφηλιακού θέρους, όπως φαίνεται στο **σχέδιο 5**.



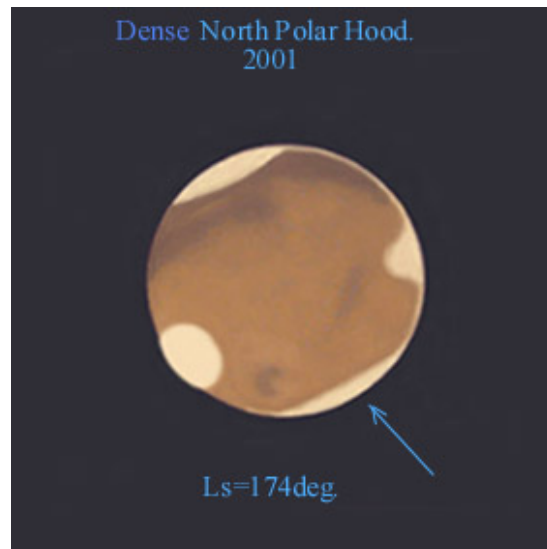
Σχέδιο στο οποίο φαίνεται το καλακαιρινό απομεινάρι της Βόρειας Πολικής επικάλυψης του Άρη.

Οι σχηματισμοί των πολικών πάγων ονομάζονται Πολικές Επικαλύψεις (Polar Caps) και είναι συνήθως οι πιο εύκολα παρατηρούμενοι σχηματισμοί στον δίσκο, αφού γίνονται ορατοί σαν υπέρλαμπρες κηλίδες υψηλού κοντράστ που καλύπτουν τις πολικές περιοχές.

Η αλήθεια είναι ότι μπορούμε να πούμε κατά έναν τρόπο ότι υπάρχουν δύο είδη πολικών επικαλύψεων. Η επικάλυψη η οποία γίνεται ορατή κατά την διάρκεια της Άνοιξης-Θέρους είναι καθαρά μία επιφανειακή απόθεση αλλά η επικάλυψη η οποία γίνεται ορατή κατά την διάρκεια του φθινοπώρου-χειμώνα είναι ένας μανδύας νεφών. Κοντά στην εποχή της φθινοπωρινής Ισημερίας ένας υπόλευκος μανδύας εμφανίζεται γύρω από τους πόλους ο οποίος ονομάζεται Πολική νέφωση (Polar Hood), η όψη του οποίου μπορεί να διαφέρει κατά πολύ ακόμη και στην διάρκεια μίας ημέρας.

Οι παρατηρήσεις, του γράφοντα, της αντίθεσης του 2001 οι οποίες έγιναν κοντά στην εποχή της φθινοπωρινής Ισημερίας του Βορείου ημισφαιρίου τοποθέτησαν την δημιουργία της Βόρειας πολικής νέφωσης περίπου στην τιμή του $Ls=169deg$ (MD= Sept. 11,4). Βάσει του αυθαιρέτου συστήματος των Αρειανών ημερομηνιών (MD) θα μπορούσαμε να πούμε ότι εμφανίστηκε κάπου

10 “ημέρες”, (Martian Dates) πριν από την Φθινοπωρινή Ισημερία αν και η καθ’ αυτό πυκνή νέφωση άρχισε να δημιουργείται από την τιμή του $L_s=174\text{deg}$ (MD= Sept. 17,8). (**βλ. σχέδιο 7**).



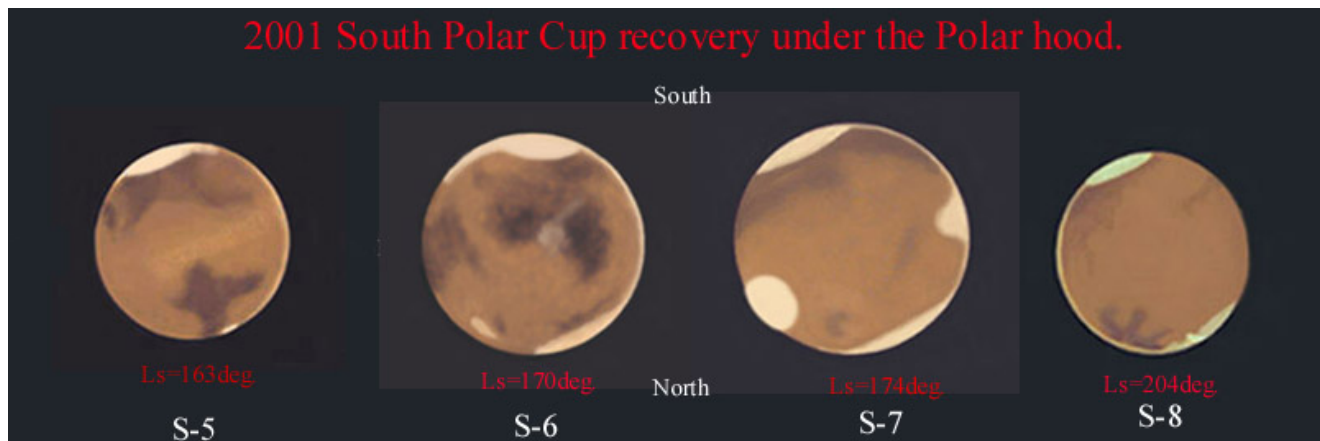
Πυκνή Πολική Νέφωση στην Βόρεια Πολική Περιοχή του Άρη (2001).

Αυτοί οι υπόλευκοι μανδύες νεφών (οι πολικές νεφώσεις) παραμένουν καθ’ όλη την διάρκεια του φθινοπώρου-χειμώνα και ευθύνονται για την δημιουργία των πολικών επικαλύψεων σε αμφότερα τα ημισφαίρια.

Πρέπει να αναφέρουμε εδώ πως η Ν.Π.Ε δημιουργείται κατά την διάρκεια του μεγάλου αφηλιακού φθινοπώρου/χειμώνα (371 Γήινες ημέρες).

Ως εκ τούτου, όταν διαλύονται οι νεφώσεις και αποκαλύπτεται η πολική επικάλυψη, αυτή συγκριτικά καταλαμβάνει και την μεγαλύτερη έκταση η οποία αγγίζει ενίοτε τις 70deg - 80deg . Αυτό για την Ν.Π.Ε συμβαίνει σε $L_s=152\text{deg}$ MD= Aug. 24,9 περίπου. Την σταδιακή αποκάλυψη της ΝΠΕ μπορούμε να δούμε στα **σχέδια: 5, 6, 7** και **8**.

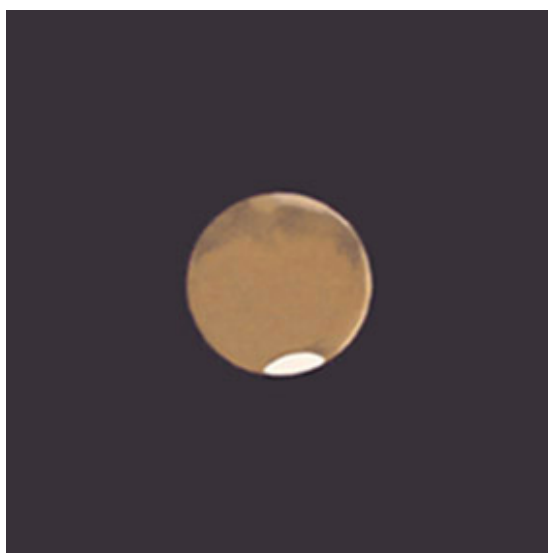
2001 South Polar Cup recovery under the Polar hood.



Η αποκάλυψη της Νότιας Πολικής Επικάλυψης υπό την Πολική Νέφωση.

Στις τρεις πρώτες βλέπουμε ακόμα την ύπαρξη πολικών νεφώσεων. Στο σχέδιο 8 προφανώς παρατηρούμε αυτήν καθ' αυτήν την επικάλυψη.

Η μείωση της ΒΠΕ συμβαίνει από την τιμή του $Ls=65deg$. MD= May 21,7 έως και την τιμή του $Ls=90deg$. στο θερινό ηλιοστάσιο MD= June 21,6 η δε τήξη είναι ταχύτατη. Η Β.Π.Ε συρρικνώνεται από την μέγιστη ανάπτυξή της (αρχικά) σε Αερογραφικό Πλάτος περίπου $+85deg$. και συνεχίζει να μειώνεται αργά κατά την διάρκεια του θέρους οπισθοχωρώντας σε Αερογραφικό Πλάτος μεγαλύτερο των $+85deg$. περίπου σε $Ls = 165deg$. MD= Sep 7,4. Η συναρπαστική αυτή διαδικασία της τήξης φαίνεται στις παρατηρήσεις του γράφοντα. Παρατηρείστε την ΒΠΕ στην μέγιστη ανάπτυξή της στο **σχέδιο1**.



Η Βόρεια Πολική επικάλυψη
του Άρη στην μέγιστη
ανάπτυξη της.

Πολλές φορές όμως πρέπει να αναφέρουμε πως η Πολική Νέφωση είναι τόσο λαμπρή που συγχέεται με την καθ' αυτό επικάλυψη. Ένας τρόπος να ξεκαθαρίσουμε την κατάσταση είναι η χρήση φίλτρων καθώς η Πολική Νέφωση εάν είναι παρούσα εξαφανίζεται στο κόκκινο φως αποκαλύπτοντας την μικρότερης έκτασης υποκείμενη επιφανειακή απόθεση υπό μορφή πάγου. Στο μπλε φως αντίθετα βλέπουμε κυρίως την πολική νέφωση.

Από αυτό το σημείο στα **σχέδια: 1, 2, 3, 4** και **5** παρατηρούμε την δραματική μείωση της ΒΠΕ. Στο σχέδιο 2 έχει ήδη αρχίσει η τήξη της ΒΠΕ εάν συγκρίνουμε το μέγεθός της με αυτό του σχεδίου 1.

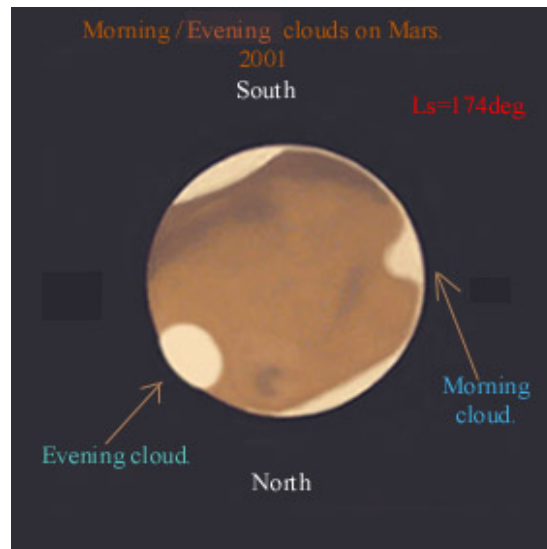


Η σταδιακή εξάχνωση της Βόρειας Πολικής επικάλυψης.

Ειπώθηκε νωρίτερα πως η τήξη είναι ταχύτατη μέχρι την τιμή του $Ls=90deg$. περίπου δηλ. γύρω από την εποχή του θερινού ηλιοστάσιου. Παρατηρείστε την δραματική μείωση της ΒΠΕ από το σχέδιο 2: $Ls=76deg$. έως το σχέδιο 3 : $Ls=97deg$. Μέχρι το σχέδιο 4: $Ls=142deg$. συνεχίζεται η τήξη, με αργότερο ρυθμό όμως τώρα, όπως μπορεί να γίνει εμφανές από τις αντίστοιχες εικόνες. Τέλος στο σχέδιο 5 : $Ls=163deg$. βλέπουμε την ΒΠΕ στο ελάχιστο μέγεθός της. Το συναρπαστικό είναι ότι το ελάχιστο αυτό λευκό σημάδι που παρατηρείτε στο κάτω μέρος του δίσκου είναι πάγος νερού!

Ένας τύπος νεφών που αναφέρεται αρχικά είναι τα νέφη πρωινού και απογευματινού χείλους. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα

τέτοιου τύπου νεφών μπορείτε να δείτε στο **σχέδιο 7** όπου καταγράφονται ένα πρωινό και ένα απογευματινό νέφος στα αντίστοιχα χείλη του πλανήτη.



Πρωινά και Απογευματινά νέφη.

Αξίζει να σημειώσω εδώ ότι το απογευματινό νέφος ήταν εξαιρετικής λαμπρότητας σε τέτοιο βαθμό ώστε έδινε την εντύπωση της προβολής του και εκτός των ορίων του χείλους.

Άλλο ενδιαφέρον φαινόμενο το οποίο οφείλεται στην τήξη των πάγων, είναι οι λαμπρότητες των χειλών οι οποίες δημιουργούνται από πάχνες που εντοπίζονται στα παγωμένα όρια της νύχτας. (πρωινό ή απογευματινό χείλος).

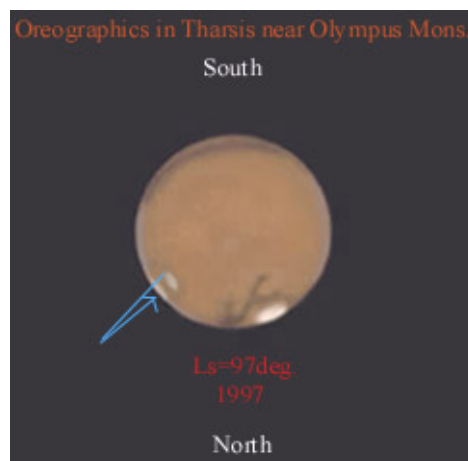
Οι πάχνες αυτές αποτελούνται πιθανά από κρυστάλλους διοξειδίου του άνθρακα στις πολικές και εύκρατες περιοχές ενώ οι εμφανιζόμενες στις ισημερινές περιοχές φέρονται να έχουν ως κύριο συστατικό τους παγοκρυστάλλους ύδατος. Συνήθως αποκαλούνται μηνίσκοι των χειλών και γίνονται ορατές και από πολύ μικρά τηλεσκόπια. Παρατηρήστε την μορφή τους σε κάθε σχέδιο σχεδόν, βλέπε **σχέδια 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8**.

Η επόμενη κατηγορία νεφών είναι αυτή των διακριτών νεφών (**discrete clouds**). Ως διακριτά νέφη ορίζονται τα ορεογραφικά νέφη τα οποία εμφανίζονται επάνω ή γύρω από τις κορυφές πανάρχαιων (μη ενεργών στην παρούσα φάση) ηφαιστειών σε

συγκεκριμένες περιοχές. Στην ίδια κατηγοριοποίηση ανήκουν και κάποια διακριτά τοπικά νέφη.

Σαφώς και τα ορεογραφικά νέφη είναι πολυπληθέστερα κατά την διάρκεια του τέλους της Άνοιξης / αρχής του θέρους στο Βόρειο ημισφαίριο όταν η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε υδρατμούς είναι στο μέγιστο και στην αρχή της Άνοιξης του Νοτίου ημισφαιρίου όταν πάγος ύδατος εξαερώνεται από συγκεκριμένες περιοχές όπως την Hellas (290deg. , -40deg.) και την Argyre (40deg. , -50deg.).

Στο **σχέδιο 3** κοντά στο τοπικό απόγευμα (προπορευόμενο χείλος) μπορείτε να παρατηρήσετε μία δραματική εμφάνιση ορεογραφικού νέφους κοντά στην καλντέρα του Olympus Mons με την μορφή λαμπρού νέφους σχήματος αμυγδάλου.

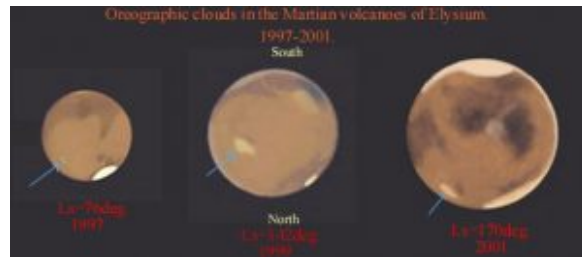


Ορεογραφικά νέφη στην περιοχή Tharsis κοντά στο βουνό Όλυμπος.

Την εποχή του μέγιστου της ανάπτυξής τους αυτά τα νέφη καταλαμβάνουν τέτοιες θέσεις κάποιες φορές ώστε σχηματικά φαίνεται να τοποθετούνται στις κορυφές ενός τεράστιου γράμματος W και τότε αποκαλούνται νέφη 'domino'.

Η δεύτερη περιοχή στην οποία εμφανίζονται τα διακριτά ορεογραφικά νέφη είναι η Elysium. Παρατηρήστε τα ορεογραφικά νέφη στην εν λόγω περιοχή στα

σχέδια 2, 4, 6.



Ορειογραφικά νέφη στα Αρειανά ηφαίστεια της περιοχής Elysium.

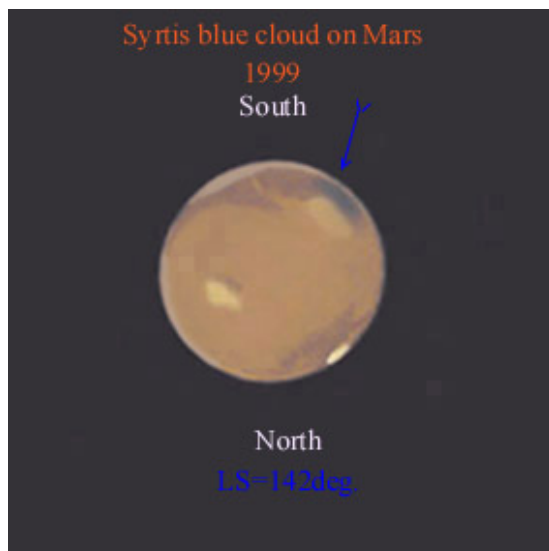
Τα ορειογραφικά νέφη του σχεδίου 2 είναι χαρακτηριστικό ότι ήταν κομματιαστά και έγιναν ορατά με το 102mm διοπτρικό σε έναν δίσκο μεγέθους 11",6 !!! Από την προσωπική αλληλογραφία του γράφοντα προς τον R.J. Mc Kim έγινε γνωστό ότι όντως εμφανίστηκαν τέτοια νέφη στην περιοχή σε παρατηρήσεις οι οποίες προσκομίσθηκαν στην BAA και οι οποίες έγιναν με μεγαλύτερα τηλεσκόπια. Τα ορειογραφικά νέφη στην ίδια περιοχή του σχεδίου 6 είχαν το χαρακτηριστικό ότι ήταν θαμπά και όχι της έντασης των προηγούμενων εικόνων.

Τα τοπικά διακριτά νέφη, στα οποία αναφέρθηκα προηγούμενα, εμφανίζονται με την μορφή έντονων λαμπρών σημαδιών, εποχιακά, επάνω από συγκεκριμένες περιοχές του πλανήτη. Οι περιοχές στις οποίες αναπτύσσεται αυτός ο τύπος νεφών είναι: Libya (2700, 00) η περιοχή Hellas (270deg., -40deg.) και ένας πολύ ιδιαίτερος τύπος τοπικού νέφους στην περιοχή της Syrtis Major (290deg., +10deg.).

Ο ιδιαίτερος αυτός τύπος φέρει την ονομασία "Syrtis blue cloud" και τέτοια νέφη έχουν αναφερθεί έως και έναν αιώνα πριν. Ο σχηματισμός αυτός εμφανίζεται τυπικά γύρω από την εποχή του θερινού ηλιοστασίου του Β. Ημισφαιρίου και μπορεί να εμφανιστεί ακόμη και κατά την διάρκεια της αρχής του θέρους (Ls = 80deg.- 140deg). Αυτό το νέφος κυκλώνει την λεκάνη της Libya και στην συνέχεια διατάσσεται κατά πλάτος του σχηματισμού της Syrtis Major μεταβάλλοντας το χρώμα αυτού του σκοτεινού σχηματισμού σε μπλε !

Η ονομασία "Syrtis blue cloud" οφείλεται στον Charles Capen

διότι όταν γίνεται ορατή στο κίτρινο φως (W12) η περιοχή αυτή παίρνει ένα ζωηρό πράσινο χρώμα! Αποτελεί το εν λόγω φαινόμενο ένα από τα συναρπαστικότερα ατμοσφαιρικά φαινόμενα και είχα την τύχη να το παρατηρήσω σε δύο περιπτώσεις στα χρόνια που καλύπτουν οι παρατηρήσεις μου. Δείτε το νέφος στο **σχέδιο 4** και παρατηρήστε τον επιχρωματισμό της Syrtis Major στο επόμενο (δεξί χείλος) του δίσκου.



Syrtis blue cloud (1999)

Ένα συναρπαστικό φαινόμενο το οποίο διεκδικεί την πρώτη θέση ίσως στο πάνθεον των ατμοσφαιρικών φαινομένων του πλανήτη Άρη είναι οι θύελλες σκόνης. Από συγκεκριμένες περιοχές κυρίως κατά την διάρκεια της Άνοιξης και του θέρους του Νοτίου ημισφαιρίου (αν και δεν αποκλείονται άλλες εποχές) την εποχή που ο Άρης βρίσκεται στη ελάχιστη απόστασή του από τον Ήλιο.

Σηκώνεται λεπτή σκόνη η οποία ανάλογα με την ένταση του φαινομένου καλύπτει τεράστιες περιοχές και προκαλεί μείωση της διακριτότητας των σκοτεινών σχηματισμών. Η μελέτη του φαινομένου θεωρείται κεφαλιώδους σημασίας από τους πλανητολόγους. Μία τέτοια πλανητικής κλίμακας θύελλα σκόνης ξέσπασε στον πλανήτη τον Ιούνιο του 2001 και μελετήθηκε από τον γράφοντα διεξοδικά, με την διεξαγωγή 33 οπτικών παρατηρήσεων.

Όλες οι προηγούμενες αναφορές καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος των

τεσσάρων εποχών του Β. Ημισφαιρίου αυτού του συναρπαστικού πλανήτη όπως αυτές έχουν παρατηρηθεί από τον γράφοντα συστηματικά κατά την διάρκεια των τελευταίων 4 αντιθέσεων του πλανήτη. Μένει ως ζητούμενο για τον γράφοντα η μελέτη των εποχών της Άνοιξης και του θέρους του Νοτίου ημισφαιρίου. Η παρούσα αντίθεση του πλανήτη συμβαίνει στις 28 Αυγούστου του 2003 και είναι η ευνοϊκότερη των τελευταίων 15 χρόνων καθώς θεωρείται περιηλιακή και το φαινόμενο μέγεθος του πλανήτη φτάνει τα 25",1!

Η αντίθεση του 2003 προσφέρει μία μοναδική ευκαιρία για την μελέτη όλης της Άνοιξης του Νοτίου ημισφαιρίου του πλανήτη καθώς και τουλάχιστον του πρώτου μισού του θέρους του. Πολλά συναρπαστικά ατμοσφαιρικά φαινόμενα αναμένουν τον παρατηρητή του πλανήτη και ακόμη και ένα μικρό ερασιτεχνικό τηλεσκόπιο ασ πούμε της τάξεως των 10 εκ. μπορεί να οδηγήσει έναν ακόμη και περιστασιακό μελετητή σε αποκαλύψεις και συγκινήσεις που θα τον καταστήσουν ισόβιο θαυμαστή του κόκκινου πλανήτη.

Ποίες θα είναι οι μεταβολές στους σκοτεινούς σχηματισμούς από την θύελλα του 2001;

Θα ξεσπάσει μία ανάλογου μεγέθους θύελλα σκόνης και αυτή την φορά και από ποία περιοχή θα ξεκινήσει;

Ένα ατελείωτο θέατρο δυναμικών φαινομένων θα βρίσκεται υπό εξέλιξη αλλά σίγουρα έγκαιρα θα έχω πιστεύω την ευκαιρία να σας δώσω μία συνοπτική τεχνική της μελέτης του πλανήτη που έχει προβληματίσει και ταυτόχρονα εξάψει την φαντασία της ανθρωπότητας περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο ουράνιο αντικείμενο. Εν τέλει μελετώντας τον πλανήτη Άρη ίσως μελετάμε την ιδιοσυγκρασία του λίκνου της νέας ανθρωπότητας.

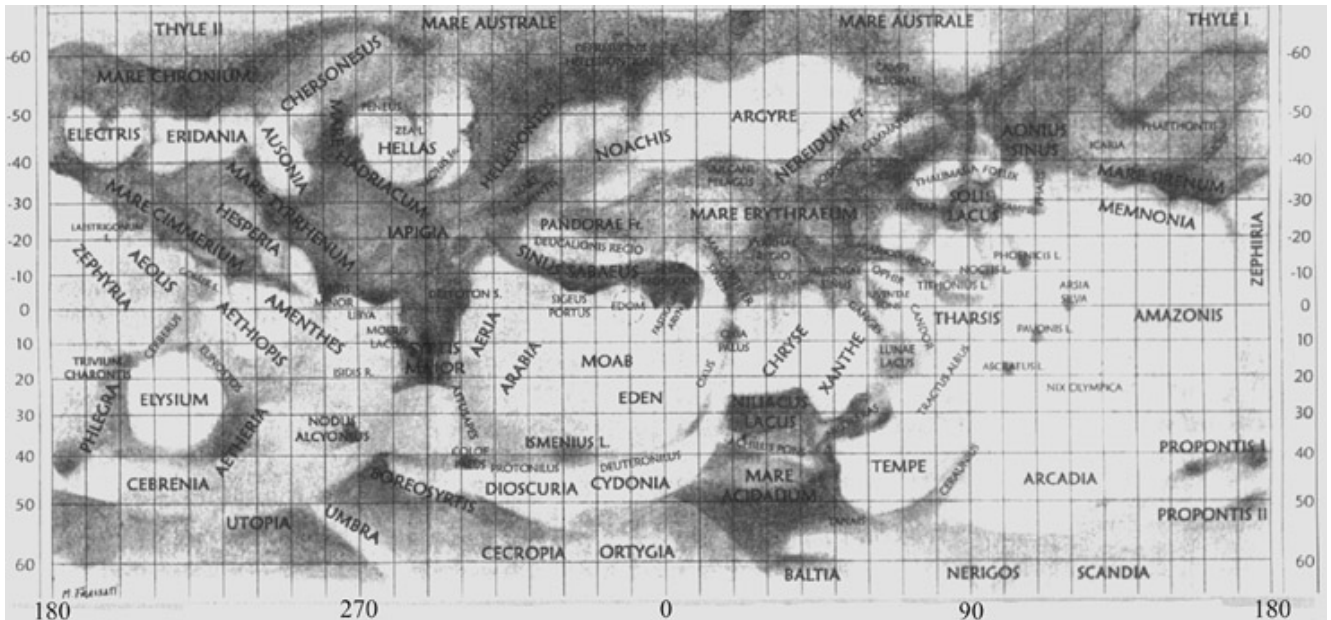
Παρατηρώντας τον πλανήτη Άρη το 2003

Εισαγωγή:

Εφέτος ο Άρης θα βρίσκεται σε αντίθεση στις 28 Αυγούστου σε απόκλιση $-15^{\circ} 49'$. Ο πλανήτης θα ανέβει λίγο περισσότερο από 36° επάνω από τον Ελληνικό ορίζοντα. Αρκετά καλύτερα από την εμφάνισή του 2001 αλλά ακόμη αρκετά χαμηλά ώστε το είδωλο να εμφανίζει χρώμα λόγω διασποράς στην γήινη ατμόσφαιρα κάτι που διορθώνεται με την χρήση φίλτρων Wratten 15, 25, 29 κίτρινο, κόκκινο αντίστοιχα. Παράλληλα, αυξάνεται το κοντράστ στα σκούρα σημάδια του δίσκου τα οποία συνιστούν τους επιφανειακούς σχηματισμούς του πλανήτη.

Ο Άρης θα βρίσκεται ιδιαίτερα κοντά στην Γη το 2003 καθώς η αντίθεση συμβαίνει με τον πλανήτη σχεδόν ακριβώς στο περιήλιο. Η διάμετρος του δίσκου του πλανήτη την στιγμή της μέγιστης προσέγγισης (ουσιαστικά μία ημέρα πριν από την αντίθεση όταν ο Άρης βρίσκεται σε απόσταση $0,37272$ AU) θα είναι $25,11$ arcsec. Ουσιαστικά η αντίθεση του 2003 είναι η εγγύτερη για πολλούς αιώνες (η εγγύτερη από την ανακάλυψη του τηλεσκοπίου) επίσης η εγγύτερη για πολλούς ακόμη αιώνες.

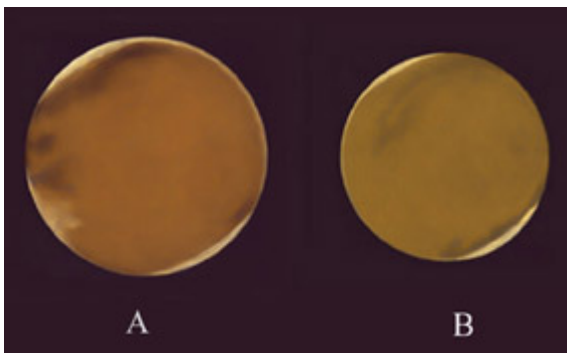
Ο πλανήτης γενικά είναι παρατηρήσιμος οπτικά όταν ο δίσκος είναι μεγαλύτερος από 6 arcsec (Φεβρουάριος) , αλλά ψηφιακές εικόνες CCD μπορούν να γίνουν και σε δίσκο διαμέτρου 4 arcsec δεδομένης της σταθερότητας της ατμόσφαιρας. Έτσι μπορεί να παρατηρηθεί περίπου το 75% ενός Αρειανού έτους.



Εικόνα 1: Χάρτης των επιφανειακών σχηματισμών του Άρη από τον Mario Frassati.

Επιφανειακοί σχηματισμοί προς μελέτη:

Στην αντίθεση του 2003 το Νότιο ημισφαίριο του πλανήτη είναι ευνοϊκότερα τοποθετημένο από το Βόρειο. Μετά την μεγάλη θύελλα σκόνης του 2001 η περιοχή **Solis Lacus (90deg W, -30deg S)** έγινε μικρότερη, άλλαξε κάπως σχήμα και εμφανίστηκε ένας νέος σκοτεινός σχηματισμός στα Δυτικά **-Phasis-(100deg W, -30deg S)** ο οποίος επανεμφανίζεται στην περιοχή σε ανάλογες περιπτώσεις. (Παρατήρησα για πρώτη φορά αυτόν τον νέο σχηματισμό στις 20/7/2001 με την περιοχή της Solis Lacus αφανή, **βλέπε Εικόνα 2.**)



Εικόνα 2: A. 12/6/2001, 102mm f/15 Refr, X300, Ls = 177deg.

CML = 126deg. Παρατηρούμε την Solis Lacus στο προπορευόμενο χείλος. B. 22/7/2001, 130mm f/10,8 Refr, X 280, Ls = 200deg. CML = 120deg. Κατά την διάρκεια της θύελλας, η Solis Lacus είναι αφανής, ο σχηματισμός Phasis έχει εμφανιστεί.

Άλλες ελάχιστον αλλαγές έλαβαν χώρα και η **Syrtis Major (290deg W, +20deg N έως -10deg S)** εμφανίστηκε στενότερη μετά την καταιγίδα. Ιστορικά η περιοχή αυτή μεταβάλλεται σε πλάτος κάτι που οφείλεται σε σκόνη η οποία κάποιες φορές εναποτίθεται στην Ανατολική της πλευρά, αν και από την δεκαετία του 1980 μέχρι και το 2001 υπήρξε εντυπωσιακά σταθερή σε εμφάνιση.

Θύελλες σκόνης:

Το 2001, λίγες εβδομάδες μετά από την αντίθεση και μόλις μετά την Εαρινή Ισημερία του Βορείου ημισφαιρίου του Άρη, η μελέτη των επιφανειακών σχηματισμών διεκόπη για αρκετούς μήνες από μία μεγάλη θύελλα σκόνης. Αυτό το συμβάν το μεγαλύτερο για δύο δεκαετίες ξεκίνησε από την λεκάνη της **Hellas (290deg W, -45deg S)** και διογκώθηκε από σκόνη η οποία σηκώθηκε στην άλλη πλευρά του πλανήτη. Το 2003 η Άνοιξη του Νότιου ημισφαιρίου (**Ls = 180deg**)*

*Ls = 0deg – Εαρινή ισημερία Β. ημισφαιρίου του Άρη.

Ls = 90deg – θερινό ηλιοστάσιο Β. ημισφαιρίου.

Ls = 180deg – Εαρινή ισημερία Ν. ημισφαιρίου.

Ls = 270deg – θερινό ηλιοστάσιο Ν. ημισφαιρίου

Ls: Αρεοκεντρικό μήκος του Ήλιου.

αρχίζει στις 5 Μαΐου έτσι δεν πρέπει να περιμένουμε μέχρι την ημερομηνία της αντίθεσης για να παρατηρήσουμε τον πλανήτη. Το Αρειανό κλίμα μεταβάλλεται σε χρονική κλίμακα δεκαετιών. Αν και τα γεγονότα του 2001 προτείνουν ότι ο πλανήτης επιστρέφει

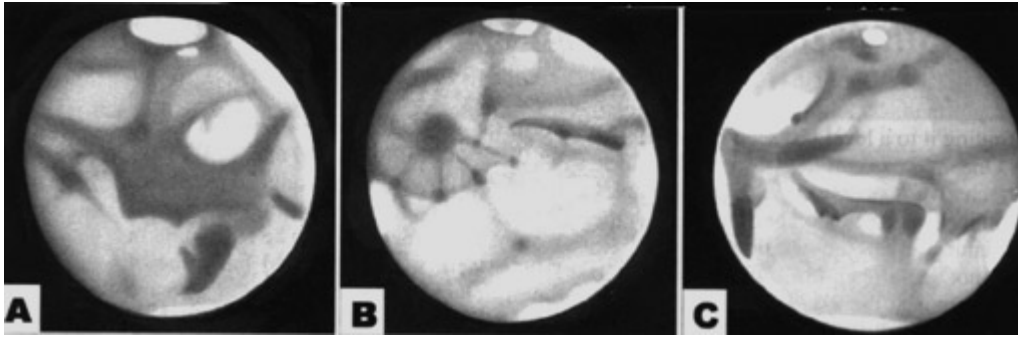
σε μία εποχή Νότιας Άνοιξης / θέρους με περισσότερη σκόνη, εν τούτοις τέτοια φαινόμενα είναι αδύνατον να προβλεφθούν. Κάλλιστα θα μπορούσε το 2003 να είναι έτος με λιγότερη σκόνη στην ατμόσφαιρα του Άρη. Τα ιστορικά δεδομένα προτείνουν ότι θα υπάρχει σκόνη. Στο προσοφθάλμιο ερευνούμε για νέφη τα οποία εμφανίζονται λαμπρά στο κόκκινο (W23A, W25, W29) ή το θάμπωμα / απόκρυψη κάποιου γνώριμου σχηματισμού κάτω από καλές συνθήκες.

Οι περιοχές :

Hellas-Noachis και **Thaumasia-Claritas-Daedalia** υπήρξαν υπεύθυνες στο παρελθόν για τις περισσότερες και τις μεγαλύτερες ιστορικές θύελλες.

Πολικές περιοχές και νέφη:

Η αντίθεση του 2003 θα είναι μία καλή εποχή για την παρατήρηση της εποχιακής τήξης της Νότιας Πολικής επικάλυψης. Η Ν.Π.Ε αρχίζει να τήκεται στην αρχή της άνοιξης, η τήξη φτάνει στο μέγιστο και επιβραδύνεται έτσι που μέχρι την αρχή του θέρους απομένει μόνον ένα μικρό σχεδόν στατικό απομεινάρι. Καθώς η Π.Ε τήκεται μπορεί να γίνουν ορατά σκοτεινά ρήγματα μέσα στην περιοχή της και αποκομμένα τμήματα της όπως τα διάσημα '**Όρη του Mitchell**' και το **Novus Monts** μπορεί να εμφανιστούν. Δείτε την μορφή των φαινομένων που περιγράφονται σε τρία σχέδια του Richard Mc Kim από την προηγούμενη αντίθεση του 1988.



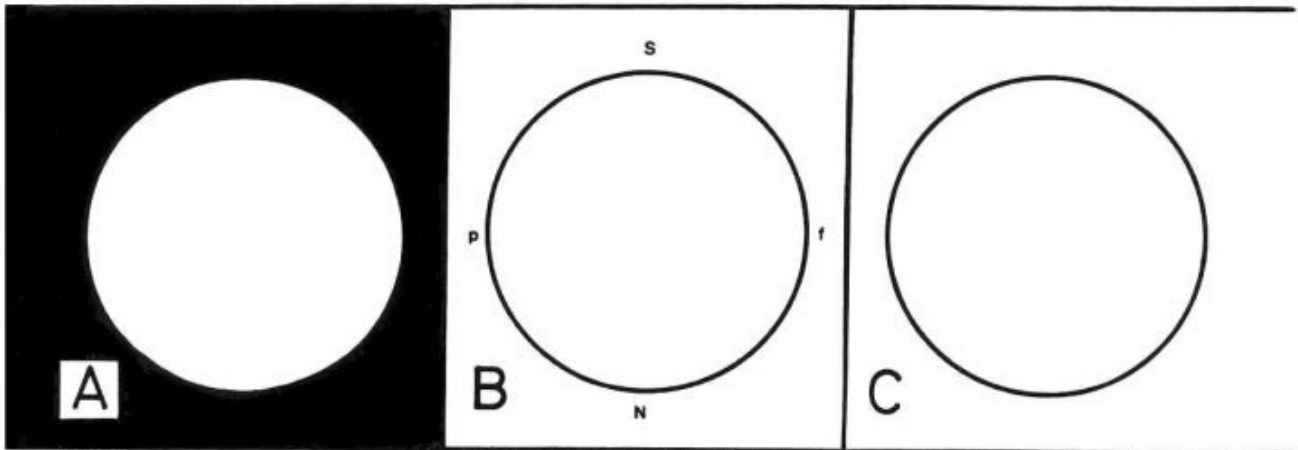
Εικόνα 3: A. 360mm O.G X450, 1988 August 17, CML = 261deg, Ls = 254deg. Νότια Πολική επικάλυψη εμφανής με την περιοχή Novus Monts αποκομμένη. B. 360mm O.G X450, 1988 August 27, CML = 110deg, Ls = 260deg. Η Solis Lacus είναι η μεγάλη οβάλ κηλίδα η οποία περιβάλλεται από την φωτεινότερου τόνου έρημο της Thaumasia. Ο σχηματισμός Phasis είναι αμυδρά ορατός, επόμενος (Δυτικά) της Solis Lacus. Η ασύμμετρη Ν.Π.Ε εμφανίζει ένα ρήγμα. C. 830mm O.G X 400, 1988 October 26, CML = 350deg, Ls = 297deg. Γίνεται ορατή η πολύ μικρή Ν.Π.Ε

Παρατηρησιακές επισημάνσεις:

Εάν κάνετε σχέδια χρησιμοποιήστε έναν δίσκο διαμέτρου 50mm, χρησιμοποιώντας την φόρμα παρατήρησης της BAA (Εικ. 4). Χρησιμοποιήστε μολύβια σκληρότητας B και 2B για τους γραμμικούς σχηματισμούς και 4B και 6B για τις εκτεταμένες σκιάσεις διαφόρων τόνων. Οι παρατηρητές οι οποίοι θα κάνουν CCD εικόνες θα πρέπει να καταγράφουν κάθε σχηματισμό σε περισσότερες από μία εικόνες και δεν θα πρέπει να συγχέουν artifacts ή περιστασιακά σημάδια τα οποία εμφανίζονται άπαξ με τους πραγματικούς σχηματισμούς.

B.A.A.

MARS SECTION



DATE

PLANETOCENTRIC LONGITUDE $L_g =$
LATITUDE OF DISK CENTRE $\theta =$

DISK DIAMETER
PHASE = / P = ° / Q = °

U.T. h m s
C.M. LONG. =
INSTRUMENT
MAG. X
FILTER
SEEING

U.T. h m s
C.M. LONG. =
INSTRUMENT
MAG. X
FILTER
SEEING

U.T. h m s
C.M. LONG. =
INSTRUMENT
MAG. X
FILTER
SEEING

observing notes

OBSERVER
LOCALITY

A

B

C

Εικόνα 4: Η φόρμα παρατήρησης του Άρη (από την ΒΑΑ).

Η αντίθεση του 2003 θα είναι μοναδική και ποτέ στην διάρκεια της ζωής μας δεν θα έχουμε άλλοτε την ευκαιρία να δούμε τον Άρη σε τέτοιο μέγεθος. Η Άνοιξη στο Νότιο ημισφαίριό του αρχίζει στις 5/5/2003 και τα γεγονότα αναμένονται συναρπαστικά.

Εύχομαι άπειρες συγκινήσεις.

Μεθοδολογία Οπτικής Παρατήρησης του Άρη

Η οπτική παρατήρηση των πλανητών ανάγεται σε μία τέχνη, για την οποία δεν απαιτείται απλά τεχνική και εξοπλισμός.

Στις αρχικές προσπάθειες τους πολλοί περιστασιακοί “παρατηρητές” του πλανήτη άλλοτε αναφέρουν ότι δεν βλέπουν τίποτε παρά μόνον έναν ωχρό-κόκκινο δίσκο χωρίς κανένα απολύτως χαρακτηριστικό. Άλλοτε ότι κάποιες φορές βλέπουν σκούρα σημάδια αλλά πολύ δύσκολα και αναρωτιούνται εάν πράγματι αξίζει τον κόπο να προσπαθήσουν τόσο πολύ με πενιχρά αποτελέσματα δεδομένων του διαστημικού τηλεσκοπίου Hubble και των διαστημοσυσκευών τα οποία όπως πιστεύουν δεν αφήνουν κανένα περιθώριο ουσιαστικής μελέτης για έναν παρατηρητή με ένα μικρό τηλεσκόπιο. Αυτή η άποψη είναι εντελώς εσφαλμένη καθώς το μεν τηλεσκόπιο Hubble έχει πολύ λίγες ευκαιρίες να απεικονίσει τον πλανήτη, σε αξεπέραστη βέβαια ευκρίνεια, οι δε διαστημοσυσκευές όπως το Mars Global Surveyor (MGS) αποτελούν επιστημονικά όργανα εξαιρετικής ειδικεύσης. Τα ιστορικά αρχεία

γενικής συμπεριφοράς από την εποχή που κατεγράφη ο πρώτος, εκ των υστέρων, αναγνωρίσιμος σχηματισμός (Huygens- Syrtis Major- 1666) έχουν κυρίως διατηρηθεί από ερασιτέχνες αστρονόμους οι οποίοι χρησιμοποίησαν σε πολλές περιπτώσεις μικρά τηλεσκόπια της τάξεως των 10-20εκ.

Διοπτρικά τηλεσκόπια της τάξεως των 10εκ το ελάχιστο, δίνουν μία καλή εικόνα του πλανήτη και ο γράφων στην αντίθεση του 1995 έχει συνεισφέρει στις στατιστικές νεφών της British Astronomical Association, παρατηρώντας με ένα κατοπτρικό τηλεσκόπιο TAL 1- Mizar διαμέτρου 11εκ! Βέβαια είναι αλήθεια ότι αυτή η κατάσταση ήταν αποτέλεσμα συστηματικής προσπάθειας και μελέτης. Μπορεί όμως να γίνει. Ο γράφων θα πρότεινε ως το ιδανικό τηλεσκόπιο ένα Νευτώνειο μεγάλου σχετικά εστιακού λόγου (f/6-f8) και διαμέτρου 25-40εκ.

Η οπτική παρατήρηση των πλανητών είναι μία τέχνη η οποία δεν κατακτάται αυτόματα. Ο παρατηρητής πρέπει στην αρχή, σε μεγεθύνσεις οι οποίες καθορίζονται κυρίως από την σταθερότητα της ατμόσφαιρας (250-450X) για τηλεσκόπια 10-40εκ, να πάρει τον χρόνο του ώστε να συνηθίσει το μάτι την φωτεινότητα του δίσκου. Αρχικά, όπως είπαμε, ο επίδοξος μελετητής του πλανήτη δεν ξεχωρίζει παρά στην καλύτερη περίπτωση τις λαμπρές πολικές επικαλύψεις (Π.Ε)-(Polar Caps) ως λαμπρές λευκές κηλίδες στους πόλους του πλανήτη και σκούρα σημάδια τα οποία, προσοχή, δεν ταυτίζονται με τοπογραφικούς σχηματισμούς στην επιφάνεια του Άρη παρά μόνον σε ελάχιστες περιπτώσεις. Τα σημάδια αυτά αποτελούν περιοχές διαφορετικής τονικότητας ανάλογα με το πως αντανακλούν το ηλιακό φως. Μετά από συστηματική, όχι περιστασιακή, μελέτη του πλανήτη η ικανότητα αντίληψης οξύνεται με αποτέλεσμα ο παρατηρητής να βιώνει μία αποκάλυψη μετά από κάποιο χρονικό διάστημα διακρίνοντας λεπτομέρειες που αρχικά ήταν "αφανείς". Η οδήγηση (αστροστάτης) βοηθάει πάρα πολύ καθώς η παρατήρηση γίνεται σε μεγάλες μεγεθύνσεις και ως εκ τούτου ο δίσκος παραμένει ελάχιστα δευτερόλεπτα στο πεδίο.

Ο παρατηρητής αναμένει τις χρονικές στιγμές όπου οι περιδινήσεις της ατμόσφαιρας σιγά-σιγά και το είδωλο σταθεροποιείται για να αποκομίσει την πληροφορία. Χωρίς οδήγηση αφήνουμε τον δίσκο σε διάβαση στο πεδίο και προσπαθούμε να αποκομίσουμε την πληροφορία όταν ο δίσκος βρίσκεται στο κέντρο.

Στον Άρη, εκτός των επιφανειακών σχηματισμών διακρίνονται λαμπρότητες οι οποίες ανάγονται σε ατμοσφαιρικά φαινόμενα. Τέτοια φαινόμενα αποτελούν οι Πολικές νεφώσεις (Polar Hoods), κυρίως εμφανείς κατά την διάρκεια του τοπικού φθινοπώρου/χειμώνα, οι πάχνες των χειλών- (limb hazes) ως λαμπροί μηνίσκοι οι οποίοι καλύπτουν τα χείλη, ομίχλες (fogs), διάφοροι τύποι διακριτών νεφών (discrete clouds) δηλ. Ορειογραφικά νέφη, γύρω από τις περιοχές πανάρχαιων ηφαιστειών στις περιοχές (Elysium- $\{220^{\circ} \text{ W}, 30^{\circ} \text{ N}\}$ και Tharsis- $\{120^{\circ} \text{ W}, 20^{\circ} \text{ N}\}$) και τοπικά ή εποχιακά νέφη σε άλλες περιοχές (Libya- $\{270^{\circ} \text{ W}, 0^{\circ} \text{ N}\}$, Syrtis Major- $\{290^{\circ} \text{ W}, 10^{\circ} \text{ N}\}$).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ένα πολύ σημαντικό και την ίδια στιγμή συγκλονιστικό ατμοσφαιρικό φαινόμενο του Άρη αποτελούν οι θύελλες σκόνης οι οποίες εγείρονται ενίοτε στην επιφάνεια του πλανήτη και καλύπτουν τεράστιες περιοχές κάποιες φορές μάλιστα και ολόκληρο τον πλανήτη. Τα νέφη σκόνης γίνονται αναγνωρίσιμα από τους παρατηρητές του Άρη καθώς θαμπώνουν ή αποκρύπτουν κάποιους σχηματισμούς. Φυσικά απαιτείται η πρότερη εμπειρία της γενικής θέσης και έντασης των επιφανειακών χαρακτηριστικών ώστε η απόκρυψη λόγω της σκόνης να γίνει αναγνώσιμη.

Γενικά τα νέφη σκόνης είναι λαμπρά στο κόκκινο φως. (W23A, W25, W29).

Η διάκριση και καταγραφή όλων αυτών των επιφανειακών και

ατμοσφαιρικών φαινομένων αποτελεί την πεμπτουσία της μελέτης του πλανήτη από τους ερασιτέχνες αστρονόμους.

Για την σωστή διάκριση, καταγραφή και στην συνέχεια ανάλυση των δεδομένων για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την γενική συμπεριφορά του πλανήτη στην διάρκεια μίας αντίθεσης, απαιτείται η χρήση φίλτρων γνωστών προδιαγραφών. Χρησιμοποιούνται τα φίλτρα της σειράς Wratten της Eastman Kodak τα οποία είτε είναι γυάλινα και βιδώνονται στο προσοφθάλμιο, είτε είναι υπό μορφή ζελατίνας (διατίθενται σε φωτογραφικά καταστήματα) και προσαρμόζονται στο προσοφθάλμιο.

Τα φίλτρα που ανέφερα χρησιμοποιούνται επιλεκτικά για την ενδυνάμωση των διάφορων χαρακτηριστικών και ατμοσφαιρικών φαινομένων με βάσει την εξής γενικότητα: Καθώς προχωράμε από το κόκκινο μέρος του φάσματος προς το μπλε-ιώδες ενδυναμώνουμε σταδιακά από τους επιφανειακούς σχηματισμούς προς τα φαινόμενα της κατώτερης και στην συνέχεια της ανώτερης ατμόσφαιρας. Η επιλεκτική ενδυνάμωση δεν γίνεται αντιληπτή αμέσως απαιτείται και εδώ συστηματική προσπάθεια. Πιο συγκεκριμένα έχουμε τα εξής:

Κόκκινο:

A) W23A, ανοιχτό κόκκινο. Για τηλεσκόπια μικρότερα των 20εκ, ιδανικό για την καλύτερη διάκριση των επιφανειακών χαρακτηριστικών, όπως και των Πολικών πάγων καθώς διαπερνά τις πολικές πάχνες εάν υπάρχουν.

B) W25, W29, κόκκινο. Για τηλεσκόπια μεγαλύτερα των 20εκ, καθώς είναι ιδιαίτερα πυκνά. Χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο με το ανοιχτό κόκκινο, επίσης νέφη τα οποία φαίνονται λαμπρότερα με τα 25 ή 29 είναι σχεδόν σίγουρο ότι αφορούν σκόνη αν και απαιτούνται και άλλες προϋποθέσεις γι' αυτό.

Πράσινο:

A) W55, W58. Ενδυναμώνουν επιφανειακούς παγετούς, ομίχλες και διακριτά νέφη χαμηλού υψομέτρου.

Μπλε:

A) W80A. Ανοιχτό μπλε. Για τηλεσκόπια μικρότερα από περίπου 20εκ, ενδυναμώνει τις πάχνες των χειλών, τις Πολικές νεφώσεις και γενικά νέφη υψηλού υψομέτρου.

B) W38A. Μπλε. Πυκνό φίλτρο το οποίο θεωρείται ιδανικό για την καταγραφή της ανώτερης ατμόσφαιρας του πλανήτη, για χρήση τηλεσκοπίων άνω των 20εκ.

Ιώδες:

A) W47. Ιώδες. Φίλτρο εξαιρετικής πυκνότητας ως εκ τούτου χρήσιμο μόνο σε μεγάλα τηλεσκόπια της τάξεως των 20-25εκ το ελάχιστο. Καταγράφει αποκλειστικά την ανώτερη ατμόσφαιρα.

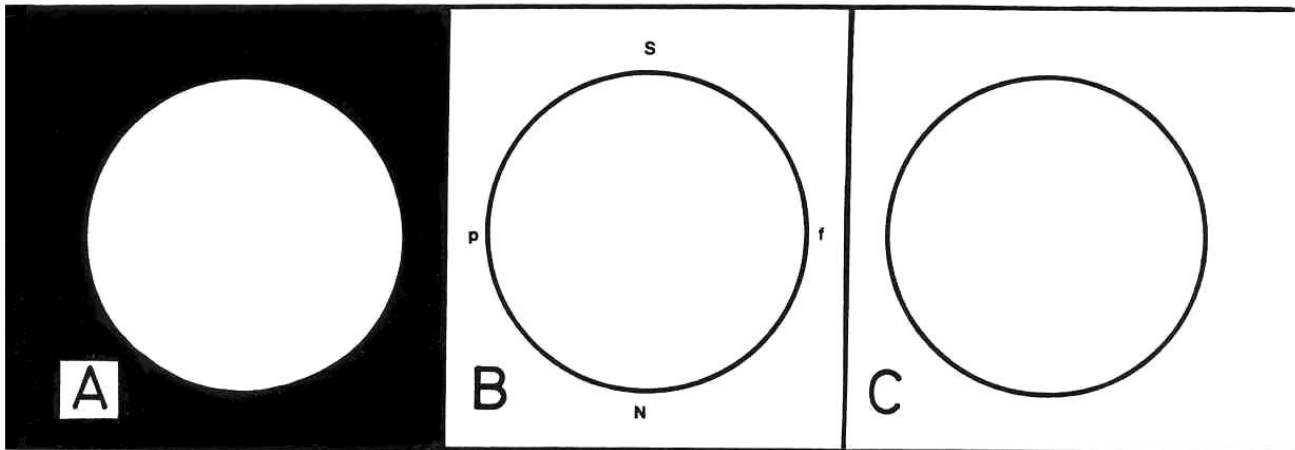
Η πιο πάνω παρουσίαση αφορά μία βασική σειρά φίλτρων με την βοήθεια της οποίας ο παρατηρητής μπορεί να καταγράψει χρήσιμα στοιχεία για τις επιφανειακές και ατμοσφαιρικές αλλαγές του πλανήτη.

Μετά την εξοικείωση με τα φυσικά στοιχεία του πλανήτη, για τον οπτικό παρατηρητή έρχεται η στιγμή του σχεδιασματος του. Ο εξοπλισμός αφορά μία όχι πολύ έντονη φωτεινή πηγή, προτιμάται κόκκινο φως με ροοστάτη για ελεγχόμενη ένταση, δύο μολύβια διαφορετικής σκληρότητας (Faber- B, 4B) και μία γόμα. Το B

επιτρέπει την καταγραφή γραμμικών σχημάτων ενώ το 4B την καταγραφή διαφορετικών τόνων. Η εμπειρία του γράφοντος έχει δείξει ότι κρίνεται χρησιμότερο να σχεδιάζεται εκ των προτέρων στον πρώτο κύκλο (A) της φόρμας παρατήρησης της [British Astronomical Association – BAA](#) (Εικ. 1) ο άξονας περιστροφής του πλανήτη) όπως και η σωστή τοποθέτηση της σκιάς της φάσης του Άρη. Αυτή η προετοιμασία προσφέρει, στους παρατηρητές με ισημερινή στήριξη, μία πολύ καλή αναλογία της “επιφάνειας εργασίας” σε σχέση με την εικόνα του δίσκου στο προσοφθάλμιο. Αφού ο παρατηρητής έχει εξοικειωθεί με το είδωλο στο προσοφθάλμιο παίρνει κάποιο χρόνο γι’ αυτό, καταγράφει γραμμικά αρχικά την φάση, εάν δεν είναι προσχεδιασμένη, και τις λαμπρότητες των Πολικών περιοχών. (Μολύβι B). Καλό είναι να ξεκινάει η παρατήρηση στο κόκκινο φως καθώς έχουμε αμέσως εν πρώτοις μία σαφή εικόνα των Πολικών πάγων. Στην συνέχεια καταγράφουμε, εάν κρίνουμε ότι αυτό βοηθάει, τα επιφανειακά χαρακτηριστικά αρχικά γραμμικά, και στην συνέχεια τοποθετούμε τις διαφορετικές τονικότητες με την βοήθεια του μολυβιού 4B.

B.A.A.

MARS SECTION



DATE

PLANETOCENTRIC LONGITUDE $L_s =$ °
 LATITUDE OF DISK CENTRE $\theta =$ °

DISK DIAMETER = ''
 PHASE = /P= ° /Q= °

U.T. h m °
 C.M. LONG. =
 INSTRUMENT
 MAG. X
 FILTER
 SEEING

U.T. h m °
 C.M. LONG. =
 INSTRUMENT
 MAG. X
 FILTER
 SEEING

U.T. h m °
 C.M. LONG. =
 INSTRUMENT
 MAG. X
 FILTER
 SEEING

observing notes

OBSERVER
LOCALITY

A

B

C

Εικόνα 1: Η φόρμα παρατήρησης του Άρη (από την ΒΑΑ).

Έχοντας καταγράψει τους Πολικούς πάγους και τα επιφανειακά χαρακτηριστικά, στην συνέχεια ασχολούμαστε με την καταγραφή (σχετική φωτομετρία) των λαμπροτήτων του δίσκου. Εξετάζουμε τις λαμπρότητες στο πράσινο και μπλε φως αναφέροντας σε ποίο χρώμα εμφανίζουν την μέγιστη λαμπρότητα. Αυτές οι λαμπρότητες (νέφη, πάχνες, ομίχλες) σχεδιάζονται με διακεκομμένες γραμμές.

Πιθανά νέφη σκόνης σχεδιάζονται με εναλλασσόμενες παύλες και τελείες. Η όλη διαδικασία δεν πρέπει να διαρκέσει περισσότερο από περίπου 30'. Στην διάρκεια μίας νύχτας παρατήρησης μπορούν να γίνουν διαδοχικά σχέδια απέχοντας χρονικά μεταξύ τους όχι λιγότερο από μισή ώρα. Για ένα δεύτερο σχέδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο δίσκος Β. Επίσης μπορούν να γίνουν εκτιμήσεις έντασης βάσει μίας κλίμακας από το 0 έως το 10. Με 0 χαρακτηρίζονται τα λαμπρότερα σημεία του πλανήτη (Πολικοί πάγοι) ενώ οι σχετικά λαμπρές ωχροκόκκινες περιοχές (Έρημοι) συνήθως βαθμολογούνται με 3-4 και τα σκούρα χαρακτηριστικά από 6 έως 8. Αυτή βέβαια είναι μία γενική ιδέα. Οι εκτιμήσεις έντασης καταγράφονται στον κύκλο C της φόρμας, αφού πρώτα έχουμε σχεδιάσει γραμμικά τα περιγράμματα των σχηματισμών του σχεδίου Α ή Β. Οι περιοχές διαφορετικής τιμής έντασης οριοθετούνται από διακεκομμένες και εντός των ορίων τους γράφονται οι αριθμοί.

Στο κάτω μέρος της φόρμας αναφέρεται το όνομα και η τοποθεσία του παρατηρητή στο πλαίσιο (Observer και Locality αντίστοιχα).

Κάτω από την επιγραφή Observing notes – Παρατηρησιακές σημειώσεις αναφέρουμε κάτω από το γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε σχέδιο Α ή Β σχόλια τα οποία μπορεί να φανούν χρήσιμα σε αυτόν που αναλύει τις παρατηρήσεις για την διευκρίνιση συγκεκριμένων καταγραφών. Πχ ένα νέφος που φαίνεται να προβάλλεται εκτός του χείλους του πλανήτη, η τάδε λαμπρότητα πιο έντονη στο μπλε ή το πράσινο, η τάδε περιοχή εμφανής με αυτόν τον τρόπο κλπ.

Βάσει αυτής της μεθοδολογίας ο κοινός οπτικός παρατηρητής του πλανήτη με ένα σχετικά μικρό τηλεσκόπιο της τάξεως των 10-20εκ ακόμη περισσότερο με ένα 25-40εκ, πρέπει να έχει την βεβαιότητα ότι εκτός του ότι θα συναντήσει τα θαύματα του κόκκινου πλανήτη στην εγγύτερη παρουσίαση του πλανήτη στην ανθρώπινη ιστορία, θα έχει συνεισφέρει ουσιαστικά στην μελέτη του προσφέροντας χρήσιμα επιστημονικά στοιχεία.

Φυσικά στοιχεία του Άρη για το 2003

Πίνακας 1:

Φυσικά στοιχεία του Πλανήτη Άρη, 1 Μαΐου – 27 Δεκεμβρίου 2003.

2003	Dec deg min	Diam. arcsec	P deg	Q deg	Φάση	Αερογραφικό Πλάτος κέντρου του δίσκου (deg) (Tilt)	Ls deg
Μάιος 01	-20 22	9,4	6	256	0,866	-16	177
11	-19 12	10,2	2	254	0,865	-18	183
21	-17 57	11,2	359	253	0,866	-19	189
31	-16 43	12,2	355	252	0,869	-20	194
Ιούν. 10	-15 32	13,5	352	251	0,875	-21	200
20	-14 29	14,9	349	251	0,885	-21	206
30	-13 40	16,4	347	251	0,887	-21	212
Ιούλ. 10	-13 10	18,2	345	252	0,914	-21	219
20	-13 03	20	344	253	0,934	-21	225
30	-13 21	21,9	343	256	0,956	-20	231

Αύγ. 09	-14 02	23,5	344	262	0,977	-19	237
19	-14 57	24,7	345	277	0,993	-19	244
29	-15 50	25	346	341	0,998	-19	250
Σεπτ. 08	-16 23	24,4	348	42	0,992	-19	256
18	-16 26	23	349	56	0,977	-19	263
28	-15 55	21,2	350	62	0,952	-20	269
Οκτ. 08	-14 55	19,2	349	65	0,934	-21	275
18	-13 30	17,3	348	66	0,915	-22	282
28	-11 46	15,5	346	67	0,899	-23	288
Νοέμ. 07	-09 47	14	344	67	0,887	-24	294
17	-07 45	12,6	342	67	0,879	-25	300
27	-05 14	11,4	339	67	0,873	-26	306
Δεκ. 07	-02 46	10,4	336	67	0,87	-26	312
17	-00 12	9,5	333	67	0,87	-26	317
27	+02 23	8,7	330	67	0,871	-26	323

Πίνακας 2:

Η μεταβολή της τιμής του Αερογραφικού μήκους της θέσης του κεντρικού μεσημβρινού του Άρη σε ώρες και πρώτα λεπτά.

Ώρες	μοίρες	Ώρες	μοίρες	λεπτά	μοίρες	λεπτά	μοίρες	λεπτά	μοίρες
1	14,6	6	87,7	10	2,4	1	0,2	6	1,5
2	29,2	7	102,3	20	4,9	2	0,5	7	1,7
3	43,9	8	117	30	7,3	3	0,7	8	1,9
4	58,5	9	131,6	40	9,7	4	1	9	2,2
5	73,1	10	146,2	50	12,2	5	1,2	10	2,4

Πίνακας 3:

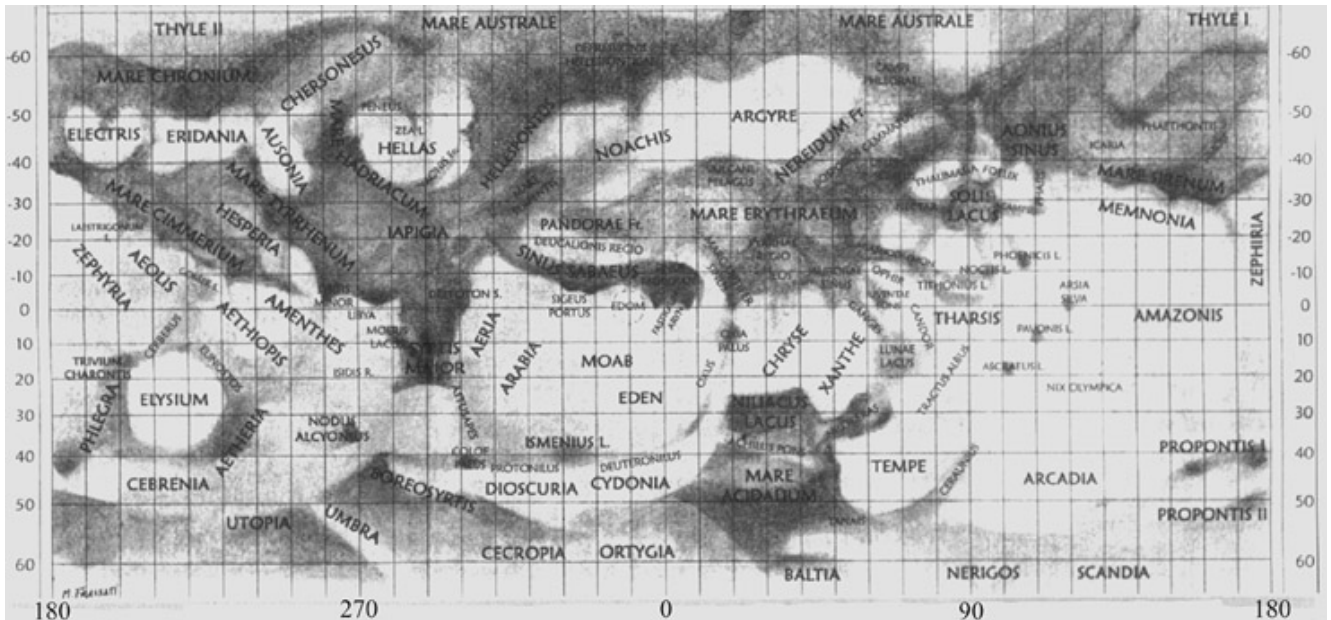
Η τιμή του Αερογραφικού μήκους της θέσης του κεντρικού μεσημβρινού του Άρη, στις 00h 00m U.T από 1 Μαΐου έως 31 Δεκεμβρίου 2003.

Ημέρα	Μάιος	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπτ.	Οκτ.	Νοέμ.	Δεκ.
1	3,5	64	137,5	210,1	294	25	95,2	166,3
2	353,6	54,4	128,1	201	285,1	15,9	85,7	156,5
3	344,1	44,8	118,7	192	276,3	6,7	76,1	146,8
4	334,5	35,2	109,2	183	267,5	357,5	66,6	137,1
5	324,8	25,6	99,8	173,9	258,6	348,3	57	127,4
6	315,1	16	90,4	164,9	249,8	339,1	47,5	117,6
7	305,4	6,4	81	155,9	240,9	329,9	37,9	107,9
8	295,8	356,8	71,6	146,9	232	320,6	28,3	98,1
9	286,1	347,2	62,3	138	223,2	311,4	18,7	88,4
10	276,4	337,6	52,9	129	214,3	302,1	9,2	78,6
11	266,8	328	43,6	120,1	205,4	292,8	359,6	68,9
12	257,1	318,4	34,2	111,1	196,5	283,5	350	59,1
13	247,4	308,8	24,9	102,2	187,6	274,2	340,3	49,4
14	237,7	299,2	15,6	93,3	178,6	264,9	330,7	39,6
15	228,1	289,7	6,3	84,4	169,7	255,6	321,1	29,8
16	218,4	280,1	357	75,5	160,8	246,2	311,5	20,1
17	208,8	270,6	347,7	66,6	151,8	236,9	301,8	10,3
18	199,1	261	338,4	57,7	142,8	227,5	292,2	0,5
19	189,4	251,5	329,2	48,9	133,9	218,1	282,5	350,8
20	179,8	241,9	319,9	40	124,9	208,7	272,9	341
21	170,1	232,4	310,7	31,1	115,9	199,3	263,2	331,2
22	160,5	222,9	301,5	22,3	106,8	189,9	253,5	321,4
23	150,8	213,4	292,3	13,5	97,8	180,5	243,9	311,6
24	141,2	203,9	283,1	4,6	88,8	171	234,2	301,8
25	131,5	194,4	273,9	355,8	79,7	161,6	224,5	292,1
26	121,9	184,9	264,8	346,9	70,6	152,1	214,8	282,3
27	112,2	175,4	255,6	338,1	61,5	142,7	205,1	272,5
28	102,6	165,9	246,5	329,3	52,4	133,2	195,4	262,7

29	92,9	156,4	237,4	320,5	43,3	123,7	185,7	252,9
30	83,3	147	228,3	311,6	34,2	114,2	176	243,1
31	73,7	—	219,2	302,8	—	104,7	—	233,3

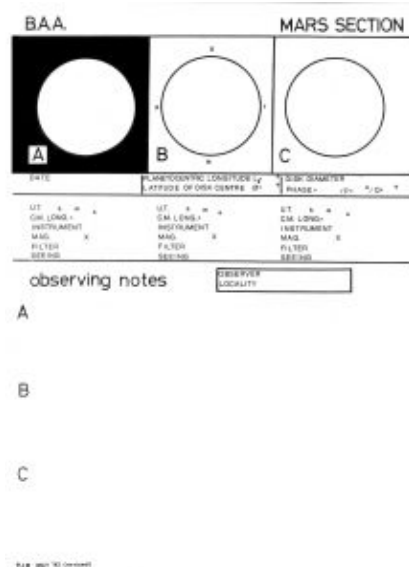
Η παράθεση των στοιχείων τα οποία αναφέρονται στους τρεις Πίνακες που προηγήθηκαν, σαφώς και είναι προσβάσιμα πια με το πάτημα ενός κουμπιού μέσα από κάποιο ανάλογο πρόγραμμα. Ακολούθησα την προ ψηφιακής εποχής τακτική όχι από αδυναμία να συμπορεύσω με τις νέες τάσεις μετάδοσης της πληροφορίας αλλά γιατί η συνολική και μόνον θέαση των φυσικών στοιχείων του πλανήτη δίνει την ευκαιρία για σημαντικές επισημάνσεις.

1) Το πρώτο ενδιαφέρον σημείο στο οποίο θα έπρεπε να σταθούμε είναι το ότι δεν θα έπρεπε ειδικά ο νεοεισερχόμενος οπτικός παρατηρητής του πλανήτη Άρη να υπολογίζει εκ των προτέρων την θέση του Κεντρικού Μεσημβρινού και να συμβουλευτεί τον χάρτη (Εικ. 1) για το τι περίπου αναμένει να δει στο προσοφθαλμίο. Κατ' αυτόν τον τρόπο αποκτά μία εκ των προτέρων προκατάληψη με αποτέλεσμα χωρίς να το αντιλαμβάνεται μειώνει την “αντικειμενικότητα” της καταγραφής. Η λέξη αντικειμενικότητα είναι σε εισαγωγικά καθώς εξ' ορισμού η οπτική παρατήρηση εμπεριέχοντας τον συνδυασμό οφθαλμός-ανθρώπινος εγκέφαλος είναι υποκειμενική. Βέβαια ένας έμπειρος οπτικός παρατηρητής κάλλιστα καταγράφει στοιχεία τα οποία τηρουμένων των αναλογιών θεωρούνται αντικειμενικά. Αυτό δεν σημαίνει ότι η ιστορία της οπτικής παρατήρησης του πλανήτη δεν έχει αναδείξει θέματα, όπως οι δήθεν διώρυγες ύδρευσης των Ερήμων του πλανήτη κατασκευασμένες από νοήμονα όντα του Άρη, τα οποία τελικά ήταν τα αποτελέσματα της υποκειμενικότητας του δέκτη, οφθαλμός-ανθρώπινος εγκέφαλος. Οι απαντήσεις σε τέτοιου είδους θέματα είναι προφανείς σήμερα όμως, πριν από 130 χρόνια χρειάστηκαν άλλα 50 χρόνια διαμάχης και τιτάνιας προσπάθειας για να ξεκαθαρίσουν. Το συμπέρασμα είναι ότι ο παρατηρητής πρέπει να καταγράφει μόνον αυτό για το οποίο είναι σίγουρος και όχι αυτό το οποίο θα όφειλε να δει βασισμένος σε κάποιο χάρτη.

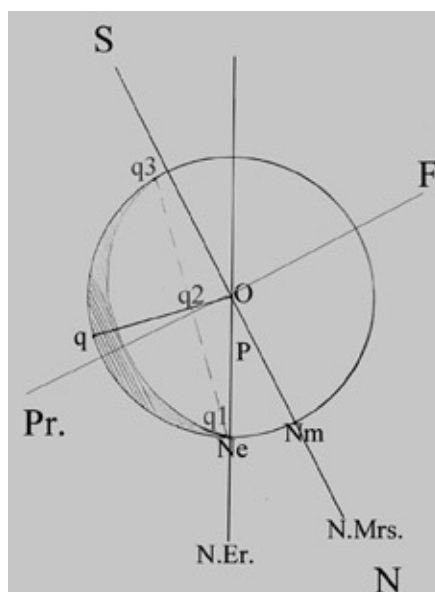


Εικόνα 1: Χάρτης των επιφανειακών σχηματισμών του Άρη από τον Mario Frassati.

2) Ας έρθουμε στην συμπλήρωση της φόρμας παρατήρησης (Εικ. 2). Αρχικά ο παρατηρητής καλείται να καταγράψει την ημερομηνία σε UT, την ώρα, και άλλα στοιχεία τα οποία αφορούν τον τύπο του τηλεσκοπίου που χρησιμοποίησε όπως την μεγέθυνση και τα φίλτρα. Πρέπει να χρησιμοποιούνται φίλτρα Wratten της Kodak, είναι επίσης σημαντικό να αναφέρεται ο αριθμός του φίλτρου και όχι απλά το χρώμα του, πχ W23A και όχι απλά ανοιχτό κόκκινο. Η χρονική στιγμή καταγράφεται σε UT όπως έχει ήδη ειπωθεί δηλ όσο ισχύει η θερινή ώρα, $UT = \text{Ώρα Ελλάδος} - 3 \text{ ώρες}$, ενώ με την χειμερινή, $UT = \text{Ώρα Ελλάδος} - 2 \text{ ώρες}$. Στην συνέχεια καταγράφονται πληροφορίες οι οποίες αφορούν τα φυσικά στοιχεία του δίσκου όπως το μέγεθος και άλλα στοιχεία τα οποία αφορούν την κλίση του άξονα περιστροφής και την φάση και τοποθέτηση της σκιάς του δίσκου. Πολλές φορές όταν ο νεοεισερχόμενος επίδοξος μελετητής του πλανήτη έρχεται σε επαφή με τέτοιου είδους στοιχεία, λόγω της έλλειψης ανάλογων πληροφοριών, αποθαρρύνεται με αποτέλεσμα να αυτοκαταργείται. Δεν υπάρχει αυτό το περιθώριο αυτήν την φορά καθώς ο πλανήτης θα έχει μία τόσο ευνοϊκή αντίθεση, τουλάχιστον από άποψη φαινομένου μεγέθους, μετά από 54.450 χρόνια! Η επόμενη εικόνα, θα βοηθήσει πιστεύω στην κατανόηση αυτών των φυσικών στοιχείων.



Εικόνα 2: Η φόρμα παρατήρησης του Άρη (από την BAA).



Εικόνα 3: Ο άξονας περιστροφής του Άρη και η γωνία της φάσης.

Αρχικά, στην εικόνα, παρατηρούμε τον κατακόρυφο άξονα **N.Er.** ο οποίος προσδιορίζει τον άξονα περιστροφής της Γης και τον Γήινο Βορά, **N.e.** Ο Βοράς εδώ είναι κάτω για να συμβαδίζει με τον προσανατολισμό του τηλεσκοπικού ειδώλου, Νευτώνεια τηλεσκόπια και διοπτρικά χωρίς διαγώνιο ή πρίσμα.

Ο άξονας **N.Mrs.** ορίζει αντίστοιχα τον άξονα περιστροφής του Άρη και τον Βορά του, **N.m.** Η γωνία (**N.Er. O. N.Mrs.)** ορίζει την γωνία της κλίσης του άξονα περιστροφής του Άρη η οποία φέρει το σύμβολο **P**. Η γωνία αυτή τοποθετείται σε φορά αντίθετη της φοράς των δεικτών του ωρολογίου από τον Γήινο Βορά **N.e.**

Το επόμενο στοιχείο το οποίο καλείται να καταγράψει ο παρατηρητής αφορά την γωνία της φάσης η οποία χαρακτηρίζεται από το **Q**. Όπως φαίνεται στην εικόνα, η γραμμοσκιασμένη περιοχή αποτελεί την σκιά του δίσκου του πλανήτη. Η τιμή **Q** αφορά την γωνία (**N.Er. O. q.**) η οποία τοποθετείται επίσης σε φορά αντίθετη της φοράς των δεικτών του ωρολογίου. Η **Oq** είναι κάθετη της **q1q3** όπου **q1**, **q3** είναι τα σημεία όπου η σκίαση συναντάει τα χείλη του δίσκου του Άρη. Η φάση του δίσκου (τηλεσκοπικό είδωλο) εμφανίζεται στο αριστερό μέρος του δίσκου πριν από την αντίθεση ενώ στο δεξί μέρος μετά την αντίθεση.

Εδώ προκύπτει το θέμα του προσανατολισμού του δίσκου όπως και αυτό της περιστροφής του. Χρησιμοποιούμε το τηλεσκοπικό είδωλο, δηλ. Βοράς κάτω Δύση δεξιά, προσοχή εδώ αναφερόμαστε στην Δύση του Άρη και όχι στην ουράνια Δύση. Ως εκ τούτου η περιστροφή του πλανήτη συμβαίνει από τα δεξιά προς τα αριστερά ή όπως ονομάζουμε τα αντίστοιχα **χείλη** του δίσκου (**limbs**) από το **Επόμενο (Following)** ή **πρωινό χείλος (Δυτικό)** προς το **Προπορευόμενο (Preceding)** ή **απογευματινό χείλος (Ανατολικό)**, βλέπε τις σημάνσεις **Pr.** και **F** της εικόνας.

Άλλο στοιχείο το οποίο καλείται να καταγράψει ο παρατηρητής είναι το **Αρεογραφικό πλάτος του κέντρου του δίσκου** το οποίο αναφέρεται στην φόρμα ως (**Latitude of disk center**). Αυτός είναι ένας δείκτης ο οποίος μας δείχνει το ποίο ημισφαίριο (Βόρειο ή Νότιο) στρέφεται προς την Γη. Για να κατανοήσουμε την αξία αυτού του δείκτη ως αναφέρουμε το εξής παράδειγμα: Αν ανατρέξουμε στον χάρτη (Εικ. 1) θα δούμε ότι ο σχηματισμός **Solis Lacus** έχει συντεταγμένες (**90deg W, -30deg S**). Στις **6 Ιουλίου 2003** στις **00h 00m UT** ο Κεντρικός μεσημβρινός του Άρη έχει τιμή **CML= 90 deg 4'**. Αυτό σημαίνει ότι ο σχηματισμός βρίσκεται στο μέσον του δίσκου. Βάσει του **Πίνακα 1** τώρα, η

τιμή του

(**Lat. Of disk center**) στις **6/7/2003** είναι **-20deg**. Αυτό σημαίνει ότι η περιοχή **Solis Lacus** θα βρίσκεται περίπου 10deg Νοτιότερα από τον φαινόμενο ισημερινό του Άρη. Διαφορετικά θα λέγαμε ότι εάν μπορούσαμε να βρεθούμε στις 6 Ιουλίου 2003 στις 00h 00UT στο κέντρο του σχηματισμού, εάν μπορούσαμε να αντέξουμε τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες της Αρειανής επιφάνειας και να διαπεράσουμε το διάχυτο ηλιακό φως θα ατενίζαμε τον πλανήτη Γη σε απόσταση μόλις 10deg από το τοπικό ζενίθ. Η τιμή του Lat. Of disk center είναι πολύ χρήσιμη διότι εκτός από το ποιο ημισφαίριο στρέφεται προς την Γη, μας δίνει μία επιπλέον εντύπωση για τον βαθμό της παραμόρφωσης που θα πρέπει να αναμένουμε στην όψη ενός σχηματισμού λόγω της κλίσης (**Tilt**) του δίσκου. Ο γράφων μπορεί να καταθέσει την δυσκολία που αντιμετώπισε στην μελέτη του συγκεκριμένου σχηματισμού κατά την διάρκεια των Αφηλιακών αντιθέσεων όπου η τιμή της κλίσης του δίσκου είχε υψηλή θετική τιμή και ως εξ τούτου οι σχηματισμοί του Νοτίου ημισφαιρίου λόγω της παραμόρφωσης ήταν πολύ δύσκολο να μελετηθούν με ακρίβεια.

Ας υποθέσουμε τώρα ότι βάσει των στοιχείων των Πινάκων 2 και 3 θέλουμε να υπολογίσουμε την τιμή του Αερογραφικού μήκους της θέσης του KM και έστω ότι η τοπική ώρα παρατήρησης είναι 18/5/2003 01.30'. Σε UT, δεδομένης της θερινής ώρας, η ώρα παρατήρησης είναι 22.30' 17/5/2003. Στις 00h 00m στις 17/5/03 σύμφωνα με τον **Πίνακα 3** η τιμή είναι 208,8. Η τιμή του Κεντρικού μεσημβρινού θα είναι σύμφωνα με τα στοιχεία του **Πίνακα 2: Central Meridian Longitude = 208,8+ 146,2**
 $208,8 + 146,2 = 355,0$. Το αποτέλεσμα είναι $>360deg$ γι' αυτό αφαιρούμε 360 και καταλήγουμε στην τιμή 177,7 που είναι και η τελική τιμή.

Ένας άλλος όρος που απαιτείται να συμπληρώσει ο παρατηρητής στην φόρμα παρατήρησης είναι το **Ls** ή **Αρεοκεντρικό μήκος του Ήλιου**. Ένας παρατηρητής στον Άρη στην διάρκεια του τοπικού έτους βλέπει τον Ήλιο να διαγράφει μία τροχιά στον ουρανό. Αυτή είναι η εκλειπτική του Άρη. Το ακριβές σημείο της θέσης

του Ήλιου σε σχέση με τον ουράνιο Ισημερινό του Άρη και ως εκ τούτου η εποχή του πλανήτη την στιγμή της παρατήρησης προσδιορίζεται από το Ls. Οι διαδοχές των εποχών ορίζονται ως εξής:

Ls = 0deg – Εαρινή ισημερία Β. ημισφαιρίου του Άρη.

Ls = 90deg – Θερινό ηλιοστάσιο Β. ημισφαιρίου.

Ls = 180deg – Εαρινή ισημερία Ν. ημισφαιρίου.

Ls = 270deg – Θερινό ηλιοστάσιο Ν. ημισφαιρίου.

(Η τιμή του Ls δίνεται από τον Πίνακα 1.)

Μία άλλη μέθοδος που εκφράζει τις εποχές είναι η χρήση της Αρειανής ημερομηνίας, **Martian Date (M.D)**. Η μέθοδος αυτή αφορά ένα εντελώς αυθαίρετο σύστημα στο οποίο αντιστοιχούμε 12 μήνες, δηλαδή (365) ημέρες στο Αρειανό έτος. Δεν υπάρχει ουσιαστικά καμία σχέση ανάμεσα σ' αυτές τις ημερομηνίες (Martian Dates) και μία περιστροφή του Άρη γύρω από τον άξονά του, αφού ο πλανήτης

περιστρέφεται 668,6 φορές κατά την διάρκεια μίας περιστροφής γύρω από τον Ήλιο. Έτσι λοιπόν υπάρχουν περίπου 1,8 αληθινές ημέρες του Άρη (**sol**), [**sol = 24h 37m 20sec**]. Για κάθε μία από τις φανταστικές Αρειανές ημερομηνίες. Ισχύει ότι: **Ls = n-85deg.**, οπότε βάσει των τύπων του **Πίνακα 4** με απλή αντικατάσταση του **n**: (**Ηλιοκεντρικό μήκος του Άρη**) ή του Ls από τις αστρονομικές εφημερίδες, βρίσκουμε την M.D για κάθε περίπτωση. Δίνει πράγματι στον αστρονόμο μία καλύτερη αίσθηση των εποχών του Άρη η M.D= Feb 2 (δηλαδή 2 Φεβρουαρίου) από απλά Ls = 312deg ή “μέσον του χειμώνα στο Βόρειο ημισφαίριο του Άρη”.

Πίνακας 4

Βόρεια Άνοιξη n : (85deg–175deg), Ls : (0deg– 90deg)	$MD = \text{Mar. } 20,8 + [(n-85)/90] \times 92,8$
--	--

<p>Βόρειο Θέρος n : (175deg–265deg), Ls : (90deg– 180deg)</p>	$MD = \text{Jun. } 21,6 + [(n-175)/90] \times 93,4$
<p>Βόρειο Φθινόπωρο n : (265deg– 355deg), Ls : (180deg–270deg)</p>	$MD = \text{Sep. } 23 + (n-265)$
<p>Βόρειος Χειμώνας n : (355deg–85deg), Ls : (270deg–0deg)</p>	$MD = \text{Dec. } 22 + [(n-355)/90] \times 89,05$

Για παράδειγμα ως υπολογίσουμε Αρειανή ημερομηνία (Martian Date, MD) για τις 00h 00m U.T στις X.Date 6/7/2003 όπου ο σχηματισμός Solis Lacus θα βρίσκεται στον Κεντρικό Μεσημβρινό όπως είδαμε προηγούμενα στην διευκρίνηση του Tilt.

Από τον **Πίνακα 1** έχουμε ότι την Date1 = 30/6/2003 το Ls1= 212 ενώ την Date2 = 10/7/2003 το Ls2 = 219 αφού η τιμή του παρέχεται ανά 10 ημέρες. Το ζητούμενο XLS θα δίνεται λοιπόν από την σχέση:

$$XLS = Ls1 + \{ [(X.Date - Date1, \text{πλήθος ημερών}) / (Date2 - Date1, \text{πλήθος ημερών})] \times (Ls2 - Ls1) \}$$

$$= 212 + \{ [(6) / (10)] \times 7 = 212 + 4,2 = 216,2.$$

Άρα το **XLS = 216,2**.

Τώρα, $Ls = n - 85$ άρα **$n = Ls + 85$** . Με $Ls = 216,2$ πηγαίνοντας στον **Πίνακα 4**, βλέπουμε ότι αναφερόμαστε στην 3η σειρά του Πίνακα, (Ls: 180 – 270) ή στο Βόρειο φθινόπωρο δηλ. την Νότια Άνοιξη. Χρησιμοποιώντας τον τύπο **$MD = \text{Sep.}23 + (n - 265)$** και αφού $Ls = n - 85$ και **$n = Ls + 85$** έχουμε:

$$MD = \text{Sep}23 + [(Ls + 85) - 265] = \text{Sep}23 + [(216,2 + 85) - 265] = \text{Sep}23 + 36,2 = \text{Oct. } 29,2.$$

Αυτό το αποτέλεσμα δίνει μία πολύ καλή εικόνα της MD σε έναν κάτοικο του Νοτίου ημισφαιρίου της Γης αφού γνωρίζει καλά τι σημαίνει 29 Οκτωβρίου. Στο Βόρειο ημισφαίριο όμως που οι

εποχές είναι οι αντίθετες θα μας βοηθούσε να πούμε ότι αναφερόμαστε στο τέλος του δεύτερου μήνα της Άνοιξης δηλαδή κάπου **29 Απριλίου**, κάτι που νομίζω μπορούμε να καταλάβουμε καλύτερα. Άλλωστε εάν υπολογίσουμε το MD με $Ls = 216,2 + 180$, για να κάνουμε αναγωγή σε μήνα της Άνοιξης, τότε οι υπολογισμοί θα γίνουν βάσει του τύπου της 1ης σειράς του Πίνακα 4 και το αποτέλεσμα θα είναι: **MD = Apr.28,1.**

Άλλο στοιχείο το οποίο καλείται ο παρατηρητής να συμπληρώσει στην φόρμα παρατήρησης είναι η κατάσταση της ατμόσφαιρας κατά την διάρκεια της τηλεσκοπικής μελέτης του πλανήτη. Η κλίμακα που χρησιμοποιείται για αυτήν την περίπτωση είναι η κλίμακα Αντωνιάδη, η οποία καθιερώθηκε από τον Ευγένιο Αντωνιάδη. Η κλίμακα αυτή είναι 5 βαθμίδων και θεωρείται καταλληλότερη για την μελέτη εκτεταμένων αντικειμένων (πλανήτες) από την κλίμακα Pickering (0-10) η οποία δημιουργήθηκε με βάση μελέτες αστρικών δίσκων.

Η κλίμακα Αντωνιάδη:

I = Τέλεια κατάσταση ατμόσφαιρας χωρίς καμία διαταραχή στο τηλεσκοπικό είδωλο.

II = Πολύ καλή κατάσταση ατμόσφαιρας με ελάχιστες διαταραχές αλλά με μεγάλα διαστήματα ηρεμίας.

III = Μέτρια κατάσταση με διαταραχές αλλά και κάποια διαστήματα ηρεμίας.

IV = Κακή κατάσταση ατμόσφαιρας με συνεχείς διαταραχές και ελάχιστα διαστήματα σχετικής ηρεμίας.

V = Κάκιστη κατάσταση ατμόσφαιρας, τέτοια που μόλις επιτρέπει ένα πρόχειρο σχέδιο.